

DER BAUINGENIEUR

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE BAUWESEN

HERAUSGEBER: PROFESSOR DR.-ING. F. SCHLEICHER / DORTMUND
MITHERAUSGEBER: PROFESSOR DR.-ING. A. MEHMEL / DARMSTADT

SPRINGER-VERLAG BERLIN / GÖTTINGEN / HEIDELBERG

28. JAHRGANG

DEZEMBER 1953

HEFT 12

INHALT:

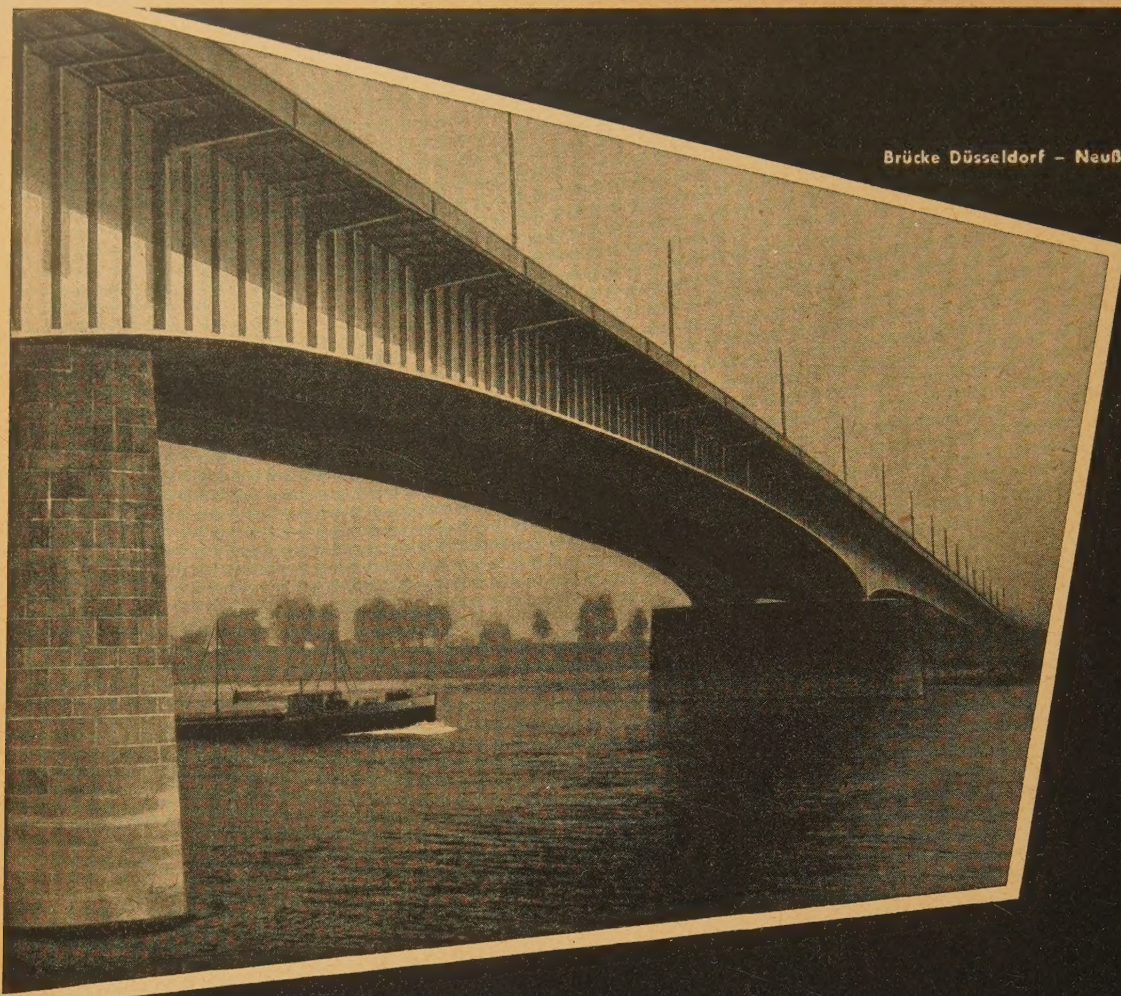
Lüftungsentwurf für den Wagenburgtunnel, Stuttgart. Von Dr.-Ing. H. H. Kress, Stuttgart.....	417	Neuartige Brückenform.....	442
Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Dipl.-Ing. H. W. Puell, München.....	427	Brücken aus Fertigbetonbalken über die Tampa-Bucht von Florida.....	442
Die Bohrwagen der Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun. Von Dipl.-Ing. Dr. techn. F. Meschan, Kaprun. (Fortsetzung und Schluß aus Heft 11).....	431	Probebelastung mit Probeflächen verschiedener Größe	443
Kurze Technische Berichte:		Die Maggia-Kraftwerke.....	444
Die Talsperre und die Wasserkraftanlage Couesque an der Truyère.....	440	Weitgespannte Stahlbeton-Bogenbrücken in Venezuela	445
		Der Hafen von Stockholm.....	447
		Buchbesprechungen und Neuerscheinungen	448
		Verschiedenes	450
		Mitteilungen aus der Industrie	452




DORTMUNDER
UNION
BRÜCKENBAU-AG.

STAHLBRÜCKEN
STAHLHOCHBAUTEN
STAHLWASSERBAUTEN
MASCHINELLE ANTRIEBE
WEICHEN u. KREUZUNGEN
UNIVERSAL-BAGGER
STAHLFENSTER
BEHÄLTER u. APPARATE
GROSSROHRLEITUNGEN
TRANSPORTANLAGEN

Schachtanlage Pluto-Wilhelm III, Wanne-Eickel



Brücke Düsseldorf - Neuß

In stetigem Erfahrungsaustausch
mit anspruchsvollen Auftraggebern
des In- und Auslandes liefern wir für den Stahl-
hochbau einen

Hochfesten
Schweißunempfindlichen
Baustahl

den **HSB-Stahl**

Damit verfügt der Stahlbau über ein Konstruk-
tionselement zur Erzielung höchster Wirtschaft-
lichkeit und zeitlos schöner Bauformen



RHEINROHR

RHEINISCHE RÖHRENWERKE AKTIENGESELLSCHAFT MÜLHEIM (RUHR)

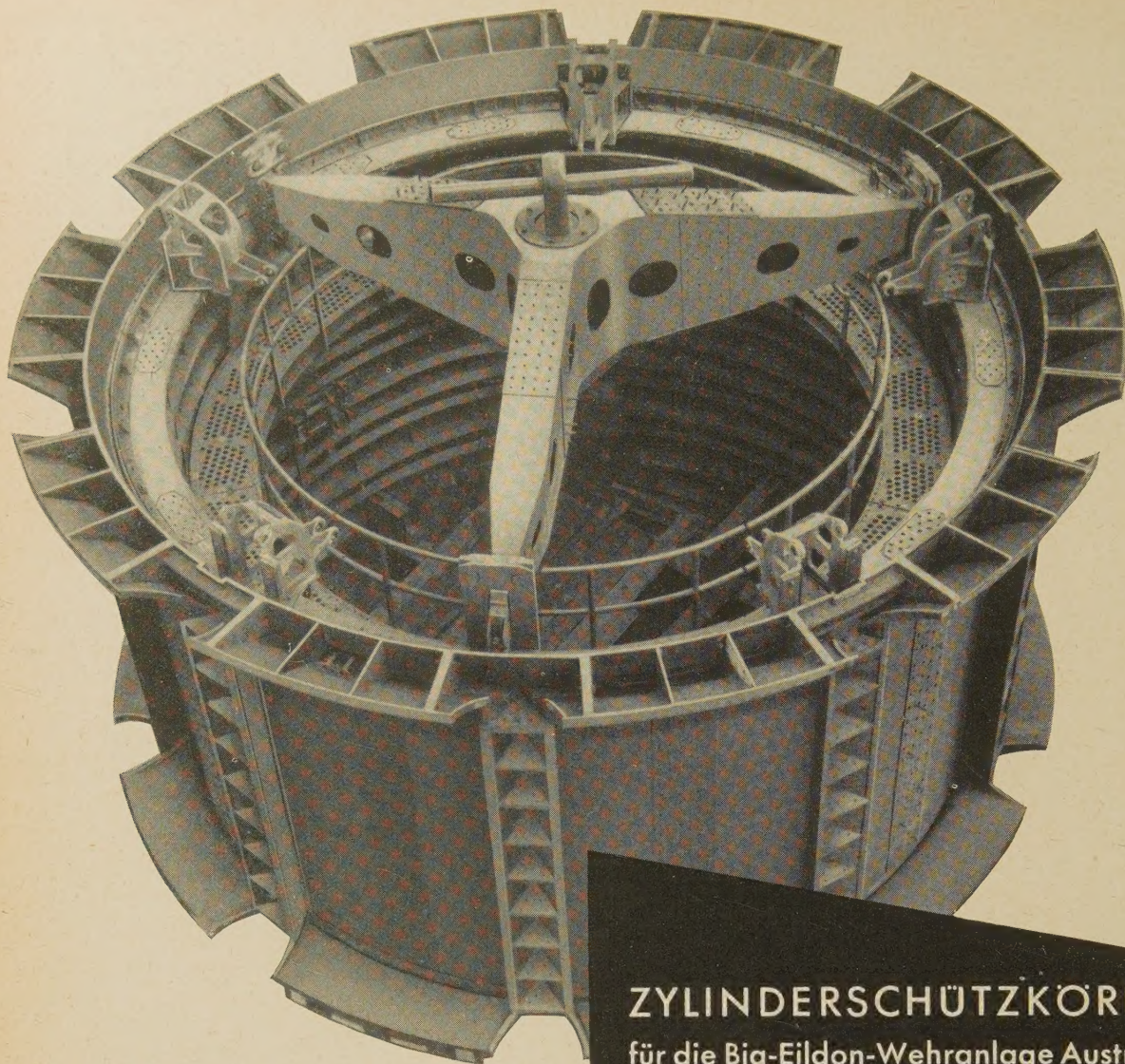
GHH

STAHLHOCHBAUTEN



GUTEHOFFNUNGSHÜTTE

STERKRADE AKTIENGESELLSCHAFT · WERK STERKRADE



ZYLINDERSCHÜTZKÖRPER für die Big-Eildon-Wehranlage Australien in der Probemontage

mit 3 eingebauten, durch den dreiarmligen Aufhänger betätigten Füllventilen zum Füllen der Druckleitung und durch besonderes Ventil mittels Wasserdruck gesteuerter Gummidichtung sowie umbauter Armierung für 10 Einlauföffnungen.

Das Zylinderschütz dient zum Abschluß der Druckrohrleitung im Entnahmeturm.

Äußerer Durchmesser des Schützkörpers	7,50 m
Höhe des Schützkörpers	3,89 m
Stauhöhe	55 m

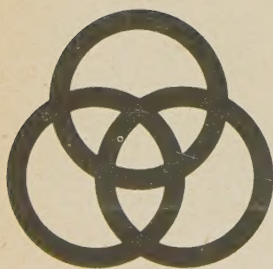
Durchflußmenge normal 170 m³/sec

Durchflußmenge maximal 900 m³/sec

Gewicht des Schützkörpers einschließlich dreiarmligen Aufhänger 75 t. Größter Kettenzug 150 t.

Schließgeschwindigkeit normal 140 sec

Schließgeschwindigkeit im Katastrophenfall 20 sec.



STAHLBAU RHEINHAUSEN

Lüftungsentwurf für den Wagenburgtunnel, Stuttgart*.

Von Dr.-Ing. H. H. Kress, Beratender Ingenieur, Stuttgart.

I. Allgemeines.

Der seit 1941 im Bau befindliche, von W nach O mit 830 m Länge und 5,4 % Steigung völlig im Gipskeuper verlaufende Wagenburgtunnel in Stuttgart (Abb. 1) soll dem Autoverkehr eine kürzere Verbindung zwischen Wirtschaftszentrum, östlichen Vororten, künftigen Neckarkanalanhafen Wangen und dem Hinterland bieten. Von 2 für Richtungsbetrieb geplanten Röhren wird zunächst nur eine, in beiden Richtungen befahrene Röhre nach der Bauweise Kunz ausgeführt, deren Querschnitt Abb. 2 zeigt. Die östliche Tunnelanfahrt hat 6 % Steigung. Geologische, finanzielle und andere Schwierigkeiten verzögerten den Baufortschritt. Das innere Traggewölbe ist noch größtenteils, das Sohlgewölbe vollständig herzustellen. Das als Dichtungsträger dienende äußere Schutzgewölbe ist durch Einwirkung sulfathaltiger Wässer schadhafte und muß verbessert werden. In der zweiten Röhre ist zwischen den Portalen ein Sohlstollen ausgebrochen und betoniert. Wegen der Wirkung gipshaltiger Wässer ist sorgfältige Betonverdichtung und Verwendung von Hüttensulfatzement erforderlich. Quellungserscheinungen des Gipskeupers oder Druckausgleich von den Ulmen her bewirken in Tunnelsohle einen aufwärts gerichteten Sohl Druck von 20 t/m², der wegen des noch fehlenden Sohlgewölbes die Tunnelsohle wöchentlich um 1,5 cm hebt. Die nur zweispurige, 7,50 m breite Fahrbahn entspricht im Hinblick auf die zu erwartende Verkehrsbelastung nicht den an neuzeitliche, in beiden Richtungen befahrene Autotunnel zu stellenden Ansprüchen wie z. B. die Tunnel in Lyon, St. Cloud—Paris und Liverpool, weil sie zu einschneidenden Verkehrsbeschränkungen zwingt.

II. Mutmaßlicher Tunnelverkehr und Leistungsfähigkeit des Tunnels.

Ausgehend von den ausgewerteten Verkehrszählungen 1952 des Stuttgarter Straßenverkehrs für die Einzugsgebiete des Tunnels wurde unter Benutzung der übrigen Verkehrsstatisik der Stadt mit einer mittleren jährlichen Verkehrssteigerung von 10 % und einer innerhalb 25 Jahren von 29 % LKW.-Anteil auf 65 % LKW.-Anteil wechselnden Verkehrszusammensetzung (Abb. 3) die in Abb. 4 aufgestellte tägliche Verkehrsbelastung des Tunnels für einen Betrieb von 16 Stunden je Tag ermittelt. Das Verhältnis des maximalen zum mittleren Stundenverkehr ist in diesem Fall 1,53. Den maximalen Stundenverkehr zeigt Abb. 5. Der Tunnel wird als zweiseitig befahrene Röhre nach seiner Betriebseröffnung einen Verkehr bis zu 1500 Fahrzeugen je Stunde und nach Eröffnung des Hafens Wangen bis zu 2180 Fahrzeugen je Stunde haben. Die Gabelungen in den Verkehrskurven zeigen den Einfluß des Hafens Wangen an. Die horizontalen Linien in Abb. 3 sind die Leistungsfähigkeiten des Tunnels bei einer bzw. zwei Röhren, deren Schnittpunkte mit dem Gesamtverkehr die jeweils volle Tunnelauslastung liefern, also den für die Bemessung der Lüftungsanlage maßgebenden Zustand. Es ergibt sich eine volle Verkehrsauslastung der ersten Röhre ab 1962.

Für die Lüftung ist die Leistungsfähigkeit des Tunnels maßgebend. Diese ist in der zweiseitig befahrenen Röhre 3100 Wagen je Stunde und später bei zwei im Richtungs-

betrieb befahrenen Röhren 6470 Wagen je Stunde. Abb. 6 zeigt die Abhängigkeit des Wagenabstandes p und der Spurleistung c von der LKW.- und PKW.-Teilung, Abb. 7 die Abhängigkeit der Spurleistung c von p und mittlerer Fahrgeschwindigkeit V .

III. Lüftung.

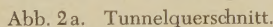
Die Lüftungsanlage ist der lebenswichtigste Teil eines Autotunnels. Die Auspuffgase der Autos vergiften die Tunnelluft und verschlechtern die Sicht im Tunnel so sehr, daß je nach Länge, Querschnitt, Steigung und Verkehrsbelastung des Tunnels seine „natürliche Atmung“ infolge von Druckunterschieden an Portalen und Luftschächten oder sonstiger atmosphärischer Bedingungen, sowie der vom Verkehr erzeugte Luftzug schon bei verhältnismäßig kurzen Tunneln keine ausreichende Frischlufterneuerung sicherstellen können. Da die natürliche Atmung eines Tunnels in ihrer Stärke schwankend, immer nur gelegentlich, nie dauernd auftritt und ihre Richtung wechseln kann, darf sie seit dem Fehlschlag im Liberty-Tunnel, USA., vom 10. Mai 1924 [Eng. News Record vom 21. August 1924 und 7. Mai 1925, sowie Bautechnik 3 (1925) S. 459] als mitbestimmende Komponente bei der Bemessung der Lüftungsanlage eines neuzeitlichen normalen Autotunnels überhaupt nicht herangezogen werden; sie kann, wenn sie auftritt, den Kraftbedarf senken oder erhöhen. Deshalb wird je nach Querschnitt, Steigung, Länge und Verkehrsbelastung neuzeitlicher Autotunnel immer eine mehr oder weniger starke maschinelle Anlage für die Tunnellüftung erforderlich, die neben der Beseitigung gesundheitsschädlicher Bestandteile der Auspuffgase gute Sichtverhältnisse im Tunnel, besonders bei Dieselqualm, gewährleisten muß. Wenn der giftigste Bestandteil der Auspuffgase, das CO, unter die physiologische Grenze von 0,4 Vol. % der Tunnelluft durch entsprechende Frischluftzufuhr reduziert ist, sind alle übrigen giftigen Bestandteile ebenfalls unschädlich gemacht. Die Sichtverbesserung im Tunnel erfordert jedoch ein Vielfaches der für die physiologische CO-Grenze erforderlichen Frischluftmenge.

1. Grenzlänge ohne künstliche Lüftung unter Berücksichtigung der Sichtverhältnisse.

Wenn man davon ausgeht, daß die „natürliche Atmung eines Tunnels“, die bei geringem Verkehr, sehr kleiner Tunnellänge und im Verhältnis zur Länge großem Querschnitt des Verkehrsraums für die Totallüftung ausreichen mag, im übrigen aber schon bei mittlerer Länge und im Verhältnis zu dieser kleinem Querschnitt des Verkehrsraums und großem Verkehr wegen ihrer gefährlichen Unsicherheit überhaupt nicht in Rechnung gestellt werden darf, ihre Größe also nicht interessiert, so wird das Kriterium der Grenzlänge eines Autotunnels ohne künstliche Lüftung interessant. Diese hängt ab von der Tunnelnänge L in km, vom Querschnitt F des Verkehrsraums in m² seinem Luftinhalt J in m³, der mittleren Fahrgeschwindigkeit V km/h, dem mittleren Wagenabstand p in m, der Durchfahrtszeit t in s, der Leistung des Tunnels $2c$ Wagen/h, der Tunnelnfüllung z Wagen = Anzahl gleichzeitig im Tunnel befindlicher Wagen, der von den Autos im Tunnel ausgestoßenen CO-Menge in m³, die sich aus dem mittleren maximalen CO-Anfall je Wagen Q' in Liter je Minute berechnet, sowie der zur Schaffung guter Sichtverhältnisse im Tunnel höchstens zulässigen CO-Konzentration f % der Tunnelluft. Es ist $J = 1000 \cdot L \cdot F$ m³,

* Eine ausführliche Abhandlung des Verfassers über alle Untersuchungen und Vergleichsentwürfe vgl. Schweiz. Bztg. 71 (1953), Nr. 36, 37. Auszüge in Wetenschappelijk Tijdschrift, Antwerpen, 1953, Nr. 8 S. 165 und Die Bautechnik 28 (1953), S. 269.

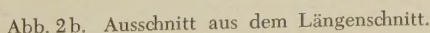
b) das erforderliche Verdünnungsverhältnis,



Über Menge, Zusammensetzung und physiologische Wirkung der Benzinauspuffgase der Autos hat der Verfasser in Bauingenieur 19 (1937) S. 212—226, Straßenbau (1937) S. 159—189 und in seiner Dissertation „Richtlinien für die Entwurfsbearbeitung von Autotunneln“, T. H. Stuttgart 1936, berichtet. Tabelle 1 zeigt die für den Wagenburgtunnel aufgestellten Analysen von Dieselauspuffgasen bei LKW.

Bei einwandfrei arbeitenden Dieselmotoren enthalten die Abgase nur Spuren unverbrannter Kraftstoffe, da Dieselmotoren im Gegensatz zu Ottomotoren von Leerlauf bis Vollast mit Luftüberschuß arbeiten, weshalb hier Kraftstoffdämpfe ziemlich unberücksichtigt bleiben können. Die komplizierten Vorrichtungen für Kraftstoffförderung und -einspritzung im Dieselmotor führen jedoch häufiger

Da CO der gefährlichste Bestandteil der Auspuffgase von Autos ist, dessen Neutralisierung auch alle anderen schädlichen Bestandteile unschädlich macht, genügt es bei Autotunneln immer, nur die anfallende CO-Menge zu bestimmen. Für die Luftmengenberechnung des Wagenburgtunnels wurden die CO-Angaben in Schweiz. Bztg. 119 (1942) S. 196 auf 5 % Steigung und Gefälle



für 5, 15 und 20 km/h mittlere Fahrgeschwindigkeit, sowie für Anfahren umgerechnet, wobei zwischenliegende Geschwindigkeitsstufen interpoliert wurden. Für den Wagenburgtunnel ergab sich dabei ein mittlerer CO-Anteil von 32,8 Liter je Minute und Fahrzeug.

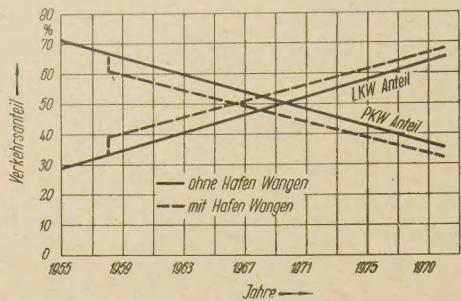


Abb. 3. Bewegung des Anteils der PKW und LKW am Gesamtverkehr (LKW/PKW-Schere).

Für die Festsetzung des erforderlichen Verdünnungsverhältnisses ist entscheidend, daß die Sicht im Tunnel weit mehr Frischluftzufuhr erfordert als die Unschädlichmachung des CO-Gehaltes. Während die physiologische Grenze des zulässigen CO-Gehaltes in Autotunneln vom US Bureau of Mines in Pittsburg, USA, auf 0,4 Vol. 0/00 = 4 Vol.-Teile CO auf 10 000 Vol.-Teile Luft festgesetzt wurde, weisen die Betriebserfahrungen des Maas-, Schelde-, St. Cloud- und Merseytunnels, die der Verfasser soeben auf einer großen Studienreise eingehend studiert hat, aus, daß man im Dauer-

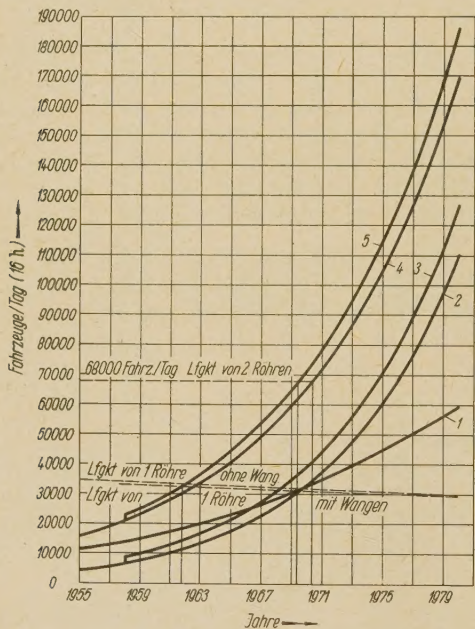


Abb. 4. Mutmaßlicher Tunnelverkehr und Leistungsfähigkeit von 1 und 2 Tunnelröhren bei je 2 Fahrspuren.

Diese Kurven sind nach bauseitigen Verkehrsangaben aufgestellt. Die Schnittpunkte der Kurven 4 und 5 mit den Linien der Leistungsfähigkeiten von 1 oder 2 Tunnelröhren ergeben die Zeitpunkte der vollen Auslastung des Tunnels.

betrieb eines mittleren Verkehrs bei 30 bzw. 34 m² Verkehrsraumquerschnitt nur wegen der Sicht den CO-Gehalt der Tunnelluft auf etwa 0,04 0/00 bzw. 0,05 0/00, bei rund 100 m² Verkehrsraumquerschnitt auf etwa 0,10 0/00 reduzieren muß. Bei dem immer nur kurze Zeit auftretenden Spitzenverkehr, der erfahrungsgemäß mit geringerer Fahrgeschwindigkeit und kleineren Wagenabständen abrollt als der mittlere Verkehr, begnügt man sich mit einer etwas geringeren Sichtgüte. So sind bei maximalem Verkehr die höchst zulässigen CO-Konzentrationen im Scheldetunnel bei 34,39 m² Verkehrsraumquerschnitt 0,15 0/00, im Maas-tunnel bei 29,30 m² Verkehrsraumquerschnitt 0,20 0/00 und

im Merseytunnel bei 102,02 m² Verkehrsraumquerschnitt 0,25 0/00, wobei die Sicht im Mersey- und St. Cloud-Tunnel mittels Selenzellen nach Mikro-Ampère (0,1—0,4) gemessen

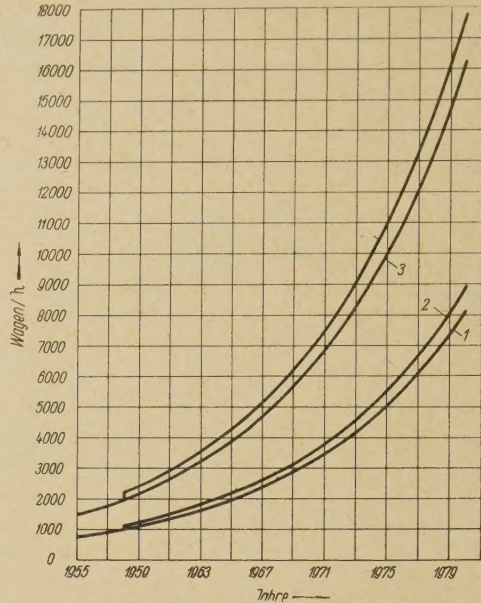


Abb. 5. Maximaler Stundenverkehr für 1 und 2 Richtungen. 1 = Wagen/h/Richtung ohne Hafen Wangen; 2 = Wagen/h/Richtung mit Hafen Wangen; 3 = Wagen/h/2 Richtungen ohne Hafen Wangen; 4 = Wagen/h/2 Richtungen mit Hafen Wangen.

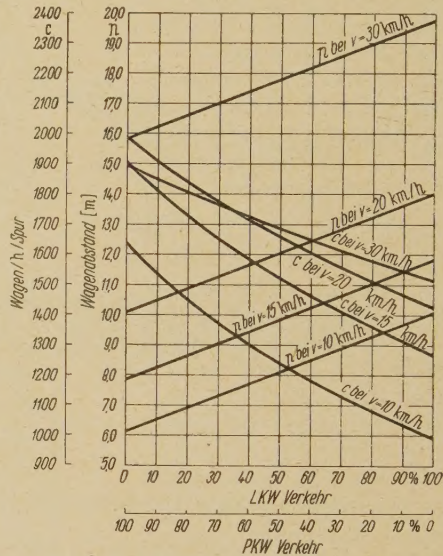


Abb. 6. Abhängigkeit des Wagenabstands p und der Spurleistung c von LKW- und PKW-Teilung.

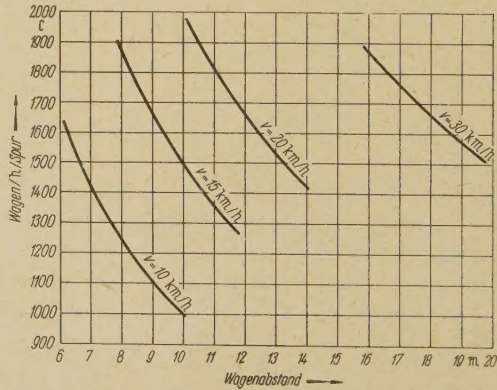


Abb. 7. Abhängigkeit der Spurleistung c von Wagenabstand p und mittlerer Geschwindigkeit V.

wird. Aus diesen Erkenntnissen ließ sich für den Wagenburgtunnel durch Interpolation aus den Verkehrsraumquerschnitten und den betriebsbedingten maximalen CO-Konzentrationen

Tabelle 2. Frischluftbedarf bei Querlüftung $f=0,21\text{ ‰}$ CO in m^3/s und m^3/h .

↑ = 1 Verkehrsrichtung. ↑↓ = 2 Verkehrsrichtungen.

		1955—1957		1958—1962	
		m^3/s	m^3/h	m^3/s	m^3/h
1. Fall: ↑ 1 Röhre $V = 10\text{ km/h}$	Steigende Spur	269,0	968 000	352,0	1 268 000
	Fallende Spur	100,0	360 000	137,4	495 000
	Summe	369,0	1 328 000	489,5	1 763 000
2. Fall: ↑↓ 1 Röhre $V = 15\text{ km/h}$	Steigende Spur	205,0	737 000	324,0	1 168 000
	Fallende Spur	62,9	226 500	104,8	377 000
	Summe	267,9	963 500	428,8	1 545 000
		1963—1967		1968—1972	
		m^3/s	m^3/h	m^3/s	m^3/h
3. Fall: ↑↓ 2 Röhren LKW: 15 km/h PKW: 20 km/h	Steigende Röhre	570,0	2 055 000	631,0	2 275 000
	Fallende Röhre	198,0	712 000	209,0	751 000
	Summe	768,0	2 767 000	840,0	3 026 000
4. Fall: ↑↓ 2 Röhren LKW: 10 km/h PKW: 20 km/h	Steigende Röhre	673,0	2 425 000	643,0	2 315 000
	Fallende Röhre	255,0	917 000	221,5	795 000
	Summe	928,0	3 342 000	864,5	3 110 000
5. Fall: ↑↓ 2 Röhren KOM: 20 km/h PKW: 30 km/h	Steigende Röhre	564,0	2 030 000	633,0	2 280 000
	Fallende Röhre	189,0	680 000	213,0	766 000
	Summe	753,0	2 710 000	846,0	3 046 000

Tabelle 3. Frischluftbedarf bei Halbquerlüftung $f=0,22\text{ ‰}$ CO in m^3/s und m^3/h .

↑ = 1 Verkehrsrichtung. ↑↓ = 2 Verkehrsrichtungen.

		1955—1957		1958—1962	
		m^3/s	m^3/h	m^3/s	m^3/h
1. Fall: ↑ 1 Röhre $V = 10\text{ km/h}$	Steigende Spur	256,5	921 000	336,0	1 210 000
	Fallende Spur	95,5	344 000	131,5	474 000
	Summe	352,0	1 265 000	467,5	1 684 000
2. Fall: ↑↓ 1 Röhre $V = 15\text{ km/h}$	Steigende Spur	195,5	704 000	309,0	1 110 000
	Fallende Spur	60,0	216 000	100,0	360 000
	Summe	255,5	920 000	409,0	1 470 000
		1963—1967		1968—1972	
		m^3/s	m^3/h	m^3/s	m^3/h
3. Fall: ↑↓ 2 Röhren LKW: 15 km/h PKW: 20 km/h	Steigende Röhre	544,0	1 960 000	602,5	2 170 000
	Fallende Röhre	189,0	680 000	199,5	719 000
	Summe	733,0	2 640 000	802,0	2 889 000
4. Fall: ↑↓ 2 Röhren LKW: 10 km/h PKW: 20 km/h	Steigende Röhre	642,5	2 315 000	614,0	2 210 000
	Fallende Röhre	243,0	875 000	211,5	761 000
	Summe	885,5	3 190 000	825,5	2 971 000
5. Fall: ↑↓ 2 Röhren KOM: 20 km/h PKW: 30 km/h	Steigende Röhre	539,0	1 940 000	605,0	2 180 000
	Fallende Röhre	180,5	650 000	203,5	732 000
	Summe	719,5	2 590 000	808,5	2 912 000

nen des Maas- und Merseytunnels die im Hinblick auf Sichtverhältnisse betriebsmäßig zulässige größte CO-Konzentration bei Querlüftung mit 45 m^2 Verkehrsraumquerschnitt auf $0,21\text{ ‰}$ und bei Halbquerlüftung mit $61,77\text{ m}^2$ Verkehrsraumquerschnitt auf $0,22\text{ ‰}$ festsetzen.

Der Frischluftbedarf eines Autotunnels hängt von seiner jeweiligen Tunnelfüllung z ab, d. h. von der Anzahl der bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten jeweils gleichzeitig im Tunnel befindlichen Wagen. Für den jetzt vorliegenden Lüftungsentwurf des Wagenburgtunnels ist die

jeweilige Tunnelfüllung aus Bild 9 ersichtlich. Die Tabellen 2 und 3 zeigen den Frischluftbedarf des Wagenburgtunnels bei Quer- und Halbquerlüftung für $0,21\text{ ‰}$ bzw. $0,22\text{ ‰}$ CO für die der Luftberechnung zugrunde gelegten 5 Belastungsfälle sowie für die einzelnen Zeitintervalle. Bezeichnet L die Tunnellänge in km, F den belüfteten Querschnitt in m^2 , Q' die je Auto und Minute ausgestoßene CO-Menge in Liter, f = zulässige CO-Konzentration in ‰ , so ist

$$\text{CO-Anfall: } \text{CO} = \frac{1}{6} \cdot 0,0001 \cdot Q' \cdot z \quad \text{m}^3/\text{s},$$

Frischluftbedarf:

$$Q = \text{CO} \cdot 1000/f = 0,01667 \cdot Q' \cdot z/f \quad \text{m}^3/\text{s},$$

Luftwechsel:

$$n = \frac{3,6 \cdot Q}{L \cdot F} \quad \text{fach/h}.$$

Für den Wagenburgtunnel ergibt sich bei Querlüftung mit 45 m^2 Verkehrsraumquerschnitt $n = 0,096 \cdot Q$ -fach/h und bei Halbquerlüftung mit $61,77\text{ m}^2$ Verkehrsraumquerschnitt $n = 0,070 \cdot Q$ -fach/h.

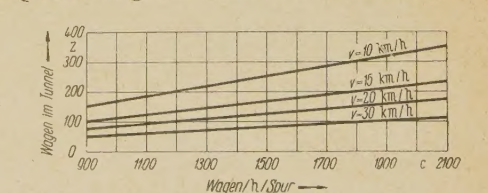


Abb. 9. Tunnelfüllung = Anzahl gleichzeitig im Tunnel befindlicher Wagen.

schnitt $n = 0,096 \cdot Q$ -fach/h und bei Halbquerlüftung mit $61,77\text{ m}^2$ Verkehrsraumquerschnitt $n = 0,070 \cdot Q$ -fach/h.

Für die Wahl der zweckmäßigsten Lüftungsmethode sind zunächst

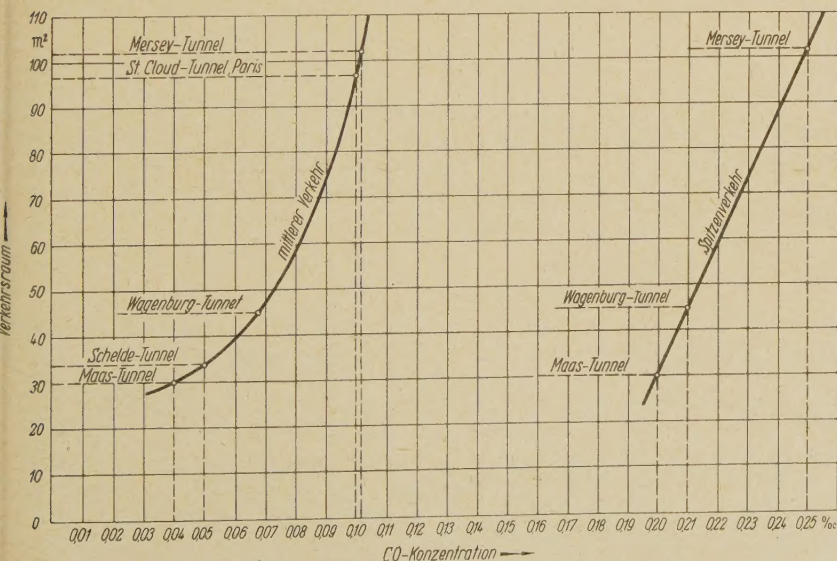


Abb. 8. Beziehungen zwischen belüftetem Querschnitt und CO-Konzentration.

3. einige kritische Überlegungen zur Frage direkter Absaugung im unteren Teil des Verkehrsraums

erforderlich. Die Stuttgarter Analysen der Dieselauspuffgase widerlegen in Verbindung mit den amerikanischen Analysen der Benzinauspuffgase, wonach in beiden Fällen rund 82 Vol.-% sogar ohne Berücksichtigung ihrer Temperatur allein vermöge ihres Auftriebs sofort nach oben entweichen und sich im Tunnelfirst sammeln, die von Bartholomäi [Schweiz. Bztg. 56 (1938) S. 84] vertretene Theorie direkter Absaugung der Abluft im unteren Teil des Verkehrsraums. Es ist einleuchtend, daß bei diesen Verhältnissen die übliche Absaugung oben weniger Kraftbedarf erfordert als die Absaugung unten, deren Anwend-

barkeit am Beispiel Wagenburgtunnel gemäß Abb. 10 auf bauseitigen Wunsch überprüft wurde. Der „Saugteil des Verkehrsraums“ hat je lfm 9,12 m³ Luftinhalt. In 4 Reihen sind 1664 Saugschlitze von je 0,10 m² in Einzelabständen von 2 m angeordnet. Aus 164,4 m² Saugfläche fließen bei maximal 4 m/s Durch-

flußgeschwindigkeit 665 m³/s Luft ab, also bei 830 m Tunnellänge 0,802 m³/s je lfm = 8,8 % des Luftinhalts

Abb. 10. Direkte Absaugung von unten.

je lfm Saugteil. Da 18 Vol.-% der Auspuffgase schwere und mittelschwere Gase sind, würden $8,8\% \cdot 18\% = 1,584\%$ der Auspuffgase ohne vorherige Luftverdünnung abfließen können. Wenn davon nur 10 % durch Wirbelbildung und Luftströmungen im Saugteil über diesen hochgerissen werden und so mit Frischluftzufuhr zu neutralisieren sind, ermäßigt sich die direkt abfließende Menge der Auspuffgase auf 1,426 Vol.-%. Diese

ziehen, wodurch rasches Löschen erleichtert, das Übergreifen des Feuers auf andere Fahrzeuge sowie eine Verqualmung des Tunnels vermieden werden. Damit ist bewiesen, daß direkte Absaugung von unten praktisch keine Frischluftersparnis, jedoch höhere Betriebskosten und im Brandfalle geradezu verhängnisvolle Folgen bringt.

Die zweckmäßigste Lüftungsmethode für den Wagenburgtunnel wurde durch Vergleichsentwürfe für Längs-, Quer-, Halbquerlüftung und ihre Kombinationen, Abwägung ihrer technischen Vor- und Nachteile, sowie Vergleich ihrer Bau- und Betriebskosten gefunden, wobei sich die Querlüftung als in jeder Hinsicht überlegenste Lösung ergab. Über die Eigenheiten dieser Lüftungssysteme wird auf andere Veröffentlichungen des Verfassers verwiesen [Bauingenieur 19 (1937) S. 212—226, 761—763, Straßenbau (1937) S. 159, Dissertation TH Stuttgart 1936].

Bei Längslüftung dient der Verkehrsraum dem in seiner Längsrichtung durchfließenden Luftstrom als Luftkanal. Dabei entsteht in der steigenden Röhre des Wagenburgtunnels bei Anordnung eines zentralen, 64 m hohen, konischen Luftschachtes von 10,80 m oberem und 6,70 m unterem Konusdurchmesser schon im Tunnel ohne Verkehr ein längsgerichteter Luftzug von 4,35 m/s im Betriebszustand einer zweiseitig befahrenen Röhre und von 6 m/s bei zwei im Richtungsbetrieb befahrenen Röhren. Diese Größen wachsen unter Verkehrsbedingungen auf ein Vielfaches im Verkehrsband an, was in jedem Falle für die Tunnelpolizei zu Fuß, Benutzer offener Wagen und im Brandfalle völlig untragbar ist, die Auswirkungen eines Brandes durch Verqualmung des Tunnels und Gefährdung anderer Fahrzeuge sogar steigern würde, so daß wie in St. Cloud im Brandfalle die Lüftung sofort abgeschaltet werden müßte. Außerdem ist diese Lösung unwirtschaftlich im Vergleich zu anderen Möglichkeiten, wie aus der späteren Kostenübersicht hervorgeht; von ihrer Anwendung beim Wagenburgtunnel wurde abgeraten, zumal für die Lüftung der späteren zweiten Röhre weitere erhebliche Baukosten aufzuwenden wären, was bei den anderen Lösungen nicht oder nicht im gleichen Umfange der Fall ist. Außerdem ist der Querschnitt des Wagenburgtunnels für eine Längslüftung zu klein.

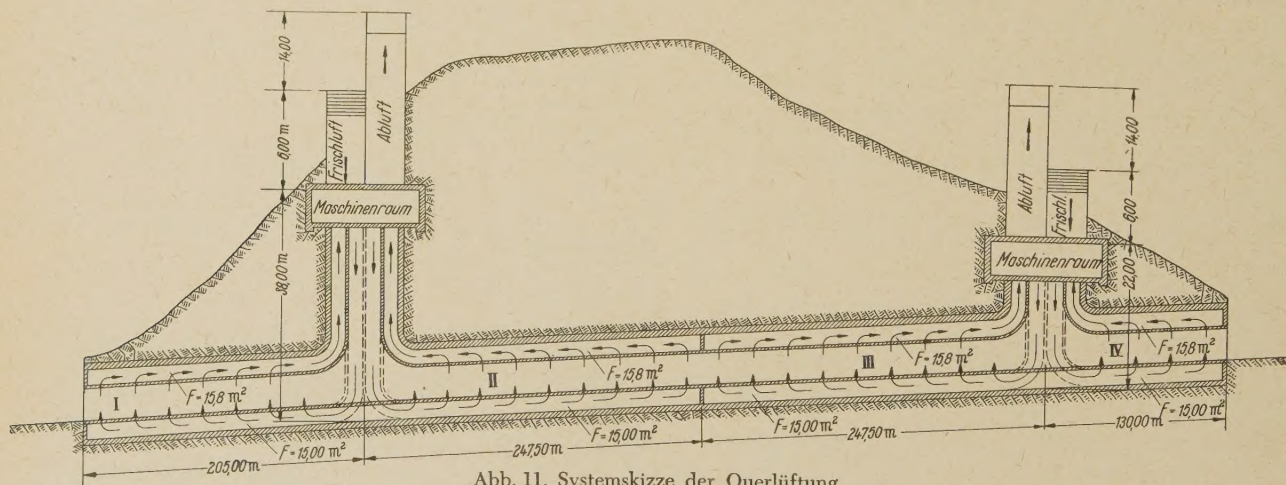


Abb. 11. Systemskizze der Querlüftung.

geringe Menge ist im Vergleich zur Genauigkeit der Rechnung ohne jede praktische Bedeutung, zumal dadurch der im Vergleich zur Absaugung von oben viel größere Kraftaufwand auch nicht annähernd aufgewogen wird. Zudem haftet der Absaugung von unten im Brandfalle der verhängnisvolle Fehler an, daß sich wegen des im Tunnelquerschnitt von oben nach unten fließenden Luftstroms Flammen und Rauch auf der Fahrbahn und im Tunnelquerschnitt ausbreiten, die Löscharbeit dadurch behindern und andere Fahrzeuge gefährden, während bei Lüftung von unten nach oben Flammen und Rauch nach oben ab-

Für Querlüftung (Abb. 2 Tunnelquerschnitt, Abb. 11 Systemskizze, Abb. 12 Lüftungsschächte) wurden Varianten mit kleinen oder großen Schraubenlüftern, Gesamtbelüftung von den Schächten ausgehend oder Lüftung der äußeren Tunnelstrecken von den Portalen aus untersucht, wobei die Lage der Schächte aus lokalen Gründen festliegt. Als technisch beste, bau- und betriebskostenmäßig wirtschaftlichste Lösung wurde für die steigende Röhre Querlüftung mit wenigen großen Niederdruck-Schraubenlüftern bei einer nur von den Schächten ausgehenden Gesamtbelüftung des Tunnels vom Verfasser zur Ausfüh-

lung empfohlen, wobei alle baulichen Anlagen sofort ausreichend für beide Röhren und die maschinelle Anlage in 4 Bauabschnitten entsprechend dem wachsenden Verkehr auszuführen sind. Die bei Querschnitten unter 100 m^2 immer zweckmäßige Querlüftung ist übrigens das einzige System, bei welchem die Lüftung nicht abgestellt werden muß, sondern zur Unterstützung der Brandbekämpfung und Abwendung sonstiger Gefahren — z. B. Rauchvergiftung — auf vollen Touren mindestens im Abschnitt des Brandes weiterläuft. Durch einen 15 m^2 großen unter Straße liegenden Luftkanal wird Frischluft in den Tunnel gedrückt und durch Stichkanäle mit maximal 4 m/s Austrittsgeschwindigkeit in den Verkehrsraum geführt, deren Einblaseöffnungen von $0,21 \text{ m}^2$ Querschnitt im Achsabstand von 2 m über den Schrammborden liegen. Die Abführung der Abluft erfolgt getrennt vom Verkehrsraum im $15,8 \text{ m}^2$ großen Luftkanal über Straße, in den sie durch $0,20 \text{ m}^2$ große im Achsabstand von 2 m auseinanderliegende Saugöffnungen in der Zwischendecke gelangt, wobei die Durchflußgeschwindigkeit durch diese Saugöffnungen ebenfalls höchstens 4 m/s beträgt. Die maximalen Luftgeschwindigkeiten im Frisch- und Abluftkanal sind etwa $13,4 \text{ m/s}$ bzw. $12,7 \text{ m/s}$ oder kleiner je nach Luftförderung. Die Luftkanäle sind möglichst gestreckt, ausgerundet und glatt verputzt auszubilden. Vorteile dieser Lösung sind: Kein Längsluftzug im Verkehrsraum außer dem dem natürlichen und dem vom Verkehr erzeugten, größere Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu jeder anderen Lösung (s. Kress a. a. O.), desgleichen größere Betriebssicherheit; im Brandfall Verminderung der Gefahr durch Wegfall des Längsluftzugs und Erleichterung der Löscharbeit durch die dem System eigene, von unten nach oben gerichtete Luftbewegung; größere Beweglichkeit des Systems und Anwendbarkeit auf Richtungsbetrieb sowie Betrieb in beiden Richtungen; Senkung der Betriebskosten durch Mitwirkung des Verkehrsluftzugs bei der Lüftung. Beim Wagenburgtunnel hat der Verfasser den Einfluß des Verkehrs auf die Lüftung nach Getto [Z. VDI. 93 (1951) S. 141 berücksichtigt.

Beim Vergleichsentwurf der Halbquerlüftung wird Frischluft durch einen unter Fahrbahn liegenden 15 m^2 großen Luftkanal in den Tunnel gedrückt, durch Stichkanäle in den in diesem Falle $61,77 \text{ m}^2$ großen Verkehrsraum geführt, während die Abluft durch Abluftlüfter in

den Schächten abgesaugt wird und ohne besonderen Kanal im oberen Teil des Verkehrsraums entlangzieht, wobei die Zwischendecke im Verkehrsraum entfällt. Dabei muß unter jedem Schacht wie beim Mersey-Tunnel im Firstraum des Verkehrsraums auf eine gewisse Länge eine Diffusordecke angeordnet werden, um die Sog- und Luftzugwirkung im

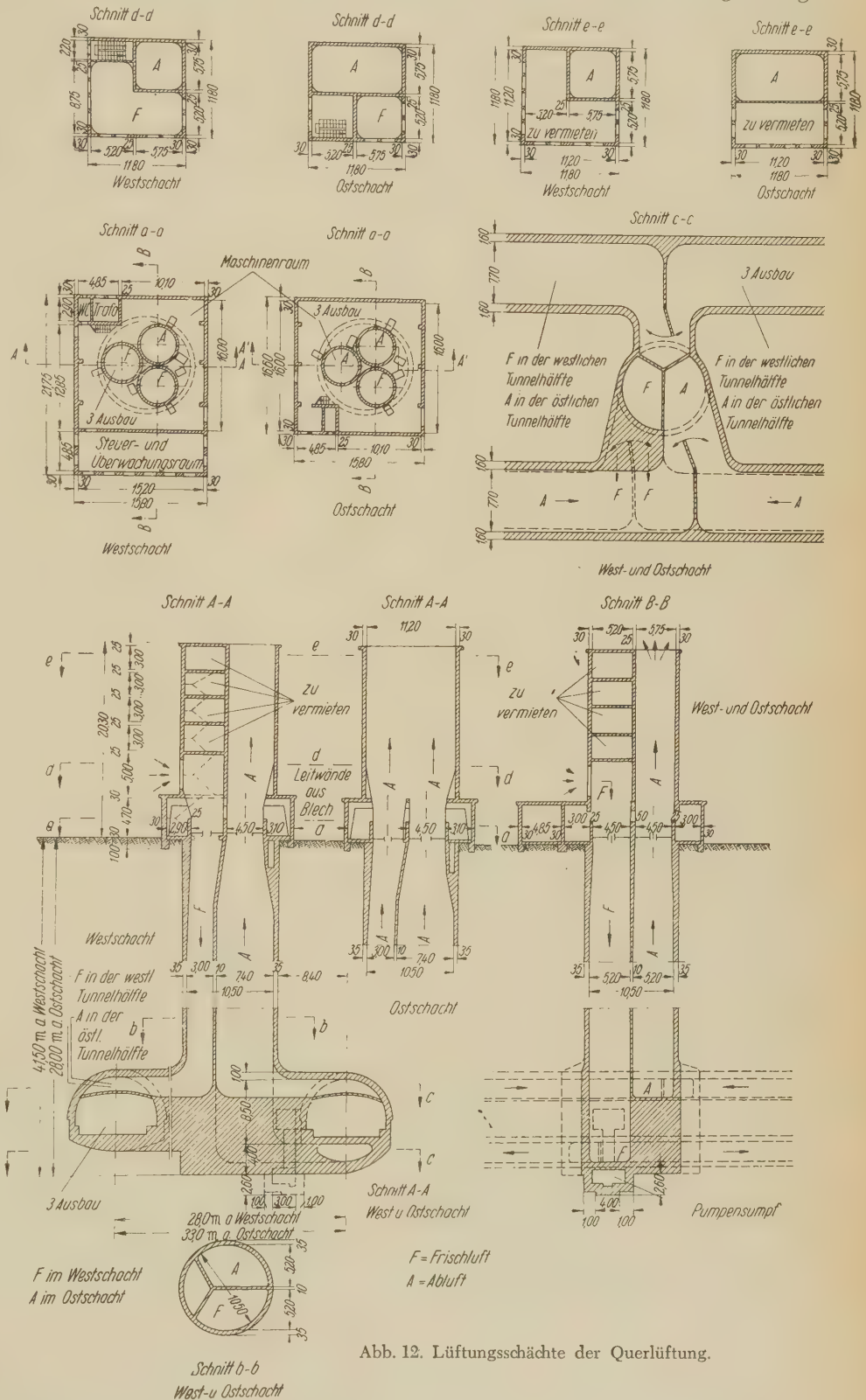


Abb. 12. Lüftungsschächte der Querlüftung.

Verkehrsraum abzumindern und den Luftstrom zwangsläufig in den oberen Teil des Verkehrsraums abzuführen. Diese Lösung bedingt im Falle Wagenburgtunnel 3 Zwischenschächte und 1 Hilfsschacht am Westportal, sowie im Verkehrsraum des Tunnels ohne Verkehr einen Längs-

luftzug von 2,18 m/s, der unter Verkehrsbedingungen ein Vielfaches dieser Größe erreicht. Für die 7 Lüftungsabschnitte sind 14 Frisch- und 14 Abluftlüfter zu installieren. Diese Lösung, der die gleichen Mängel wie der Längslüftung anhaften, ist — wie die spätere Übersicht zeigt — auch bau- und betriebskostenmäßig nicht so gut wie die Querlüftung.

Eine bauseitige Idee befaßte sich mit kombinierter Längs- und Halbquerlüftung derart, daß die äußeren Tunnelstrecken von den Portalen aus längs- und die inneren von den Schächten aus halbquerbelüftet werden sollten, wobei sich in der Innenstrecke des befahrenen Tunnels ein untragbarer Längsluftzug von 6,62 m/s ergibt, der im Brandfalle höchst gefährlich wäre. Außerdem wirken hierbei die Portale als Staubsauger, indem sie die verunreinigte Luft der Mündungsplätze in den Tunnel saugen. Der Längsluftzug und die Wirbelbildung an den Schächten würden zudem Staubbelaastigungen bewirken und die einander entgegenlaufenden Kolbenwirkungen der Verkehrsströme in der zunächst in beiden Richtungen befahrenen Südröhre würden den Erfolg der Lüftung in Frage stellen, so daß von dieser Lösung, die überdies auch keine wirtschaftlichen Vorteile bietet, abgeraten werden mußte.

Als eines der Ergebnisse der Studienreise des Verfassers zu den europäischen Autotunneln kann berichtet werden, daß Längs- und Halbquerlüftung bei Tunnelquerschnitten mit 4—5 Fahrbahnen und etwa 100 m² Verkehrsraum zwar möglich, jedoch nicht überzeugend gut sind, und daß bei allen Querschnitten unter 100 m², insbesondere bei nur 2spurigen Tunneln die Querlüftung unbedingt erforderlich ist.

Die Form des Tunnelquerschnitts beeinflusst die Lüftungswirkung stark. Kreis- oder angenäherte Kreisform dienen dem Verkehr und der Lüftung am besten, weil bei

maximalen Luftgeschwindigkeiten in den Kanälen in der Nähe der noch wirtschaftlichen Grenze von etwa 12 m/s liegen.

Bei dem zur Ausführung empfohlenen Vorschlag der Querlüftung mit wenigen großen Lüftern sind jeweils 2 Lüftungsabschnitte von insgesamt 4 mit 1 großen Frisch- und 1 großen Abluftlüfter bestückt. Hierbei bestehen die beiden Lüftungsschächte je aus einem oberirdischen Lüftergebäude von 16,60 · 15,80 m Grundfläche und 5,30 m Höhe über Gelände, einem darüberliegenden Ansaugeteil von 6,30 · 5,75 m Grundfläche und 5 m lichter Höhe, der vom angrenzenden aufgehenden Abluftschacht von 6,30 · 6,30 m Außenquerschnitt um 10 m überragt wird (Abb. 12), einem kreisrunden Verbindungsschacht von 10,50 m Innen- und 11,20 m Außendurchmesser zwischen Lüftergebäude und Tunnel für Frisch- und Abluftkanäle, dessen tragende Wand 20 cm stark in Stahlbeton mit 25 kg/m³ Bewehrung ϕ I unter Verwendung von Hüttensulfatzement auszuführen ist. Zwecks Schalldämpfung von Lüftergeräuschen bleibt der hochgehende Abluftschacht oben offen, wobei eindringende Niederschläge nach dem Pumpensumpf im Schacht ablaufen, außerdem ist die innere Leibung des aufgehenden Abluftschachtes entweder mit Spezial-Schallschluckplatten zu verkleiden oder mit schallschluckenden wabenartigen Vertiefungen zu versehen. Beim Mersey-Tunnel hat man die Schall- und Vibrationsdämpfung durch Anordnung von „cavity walls“ mit Zwischenluftpolster und Gründung der Fliehkraftlüfter auf Korkplatten sowie völliger Trennung der Lüfterfundamente vom Gebäude gelöst. Die sich über 3 Stockwerke verteilenden zusätzlich anfallenden Räume über der Luftansaugung am aufgehenden Abluftschacht können als gewerbliche Räume vermietet werden. Für den oberirdischen Bauteil der Luftansaugung und -abführung sowie für die Umfassungswände des Lüftergebäudes ist 30 cm dickes Hohlblockgemäuer, für die Dachabdeckung des Ansaug- und Büroteils Stahlbeton vorgeschlagen. Die Tragkonstruktion der Lüftergebäude besteht aus 3 Stahlbetonrahmen, auf denen die Decke des Maschinenhauses und der Hochbau ruhen. Die als Schachtabdeckung des Tiefbaus dienende Stahl-

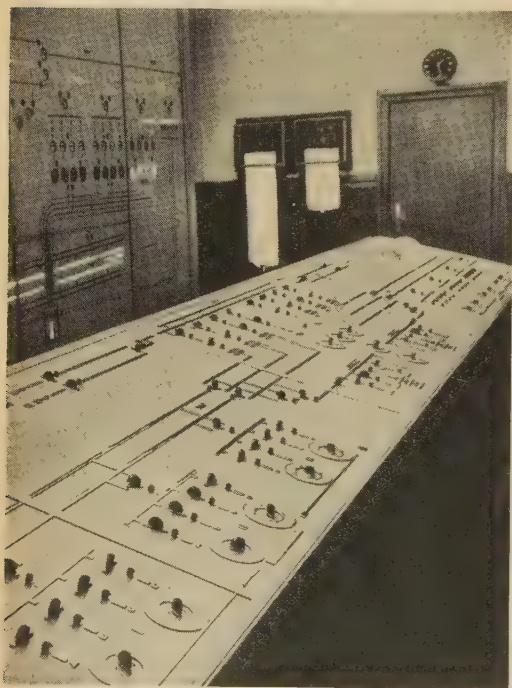


Abb. 13. Steuer- und Überwachungsanlage mit CO-Schreibern und Leuchtbildteil.
(Phot. IMALSO, Antwerpen)

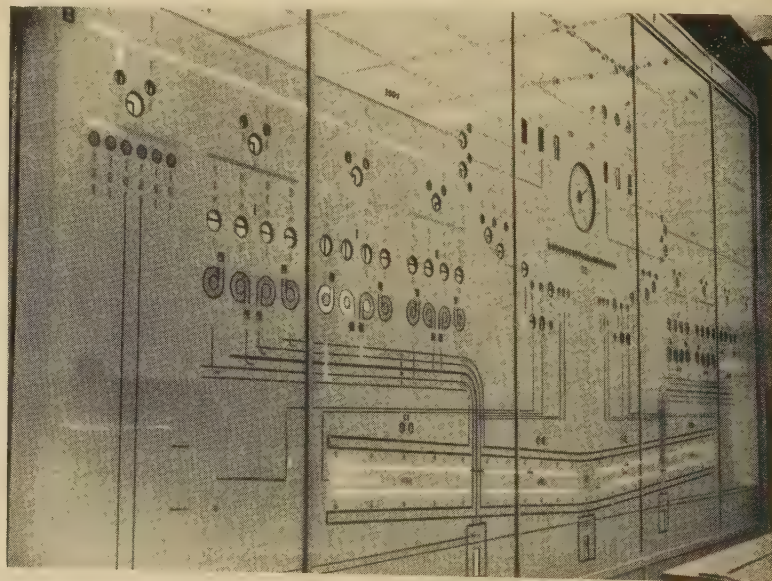


Abb. 14. Leuchtbild mit Anzeiger der Tunnelfüllung.
(Phot. IMALSO, Antwerpen)

ausreichender Fahrbahnbreite und lichter Durchfahrthöhe segmentförmige Luftkanäle unter und über der Straße anfallen. Der Querschnitt Abb. 2 a des Wagenburgtunnels entspricht diesen Bedingungen gut, indem bei 45 m² Verkehrsraum, 4,50 m Durchfahrthöhe, 7,50 m Fahrbahn- und 1,20 m Gehwegbreite für die Tunnelpolizei für Frisch- und Abluftkanäle 15 bzw. 15,8 m² übrig bleiben und die

betonsohle des Lüftergebäudes hat eine Nutzlast von 2000 kg/m² aufzunehmen. Die 20 cm starke Stahlbetonschachtwand des Tiefbaus, die mit Verzahnungen ins Gebirge einbindet, ist außen durch eine Bitumenhautdichtung geschützt, die auf einer 13,5 cm starken, eingerüttelten Betonschale aus Hüttensulfatzementbeton aufgeklebt ist. Für die Schachtabteufung sind zur Abstützung des Ge-

birges 25 cm breite, 6,5 cm starke und 2,10 m lange Stahlbetonbohlen von 82 kg Eigengewicht vorgesehen, die im Abstand von 1,85 m von Stahlringen aus $\square 10$ gehalten und mittels Stahl- oder Betonkeilen satt gegen das Gebirge gepreßt werden. Der bis unter Tunnelsohle reichende Schachttiefbau hat als unteren Abschluß eine 1,50 m starke Stampfbetonsohle mit Hüttensulfatzement zur Sicherung gegen den beobachteten, aufwärts gerichteten Sohldruck.

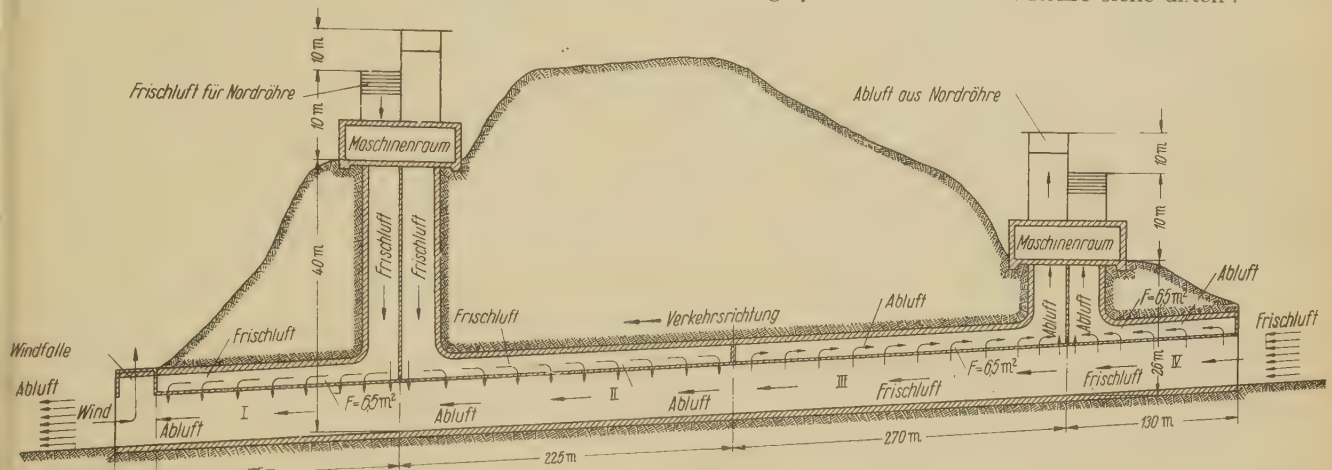


Abb. 15. System der kombinierten Längs- und Querlüftung.

Diese gleichzeitig als Sohle des Querstollens zwischen den Tunnelröhren dienende Schachtsohle muß die Tunnelsohle unterschneiden. Der untere Schachtteil ist bis auf äußere Scheitelhöhe des Tunnelgewölbes ein massiver, lediglich von den Luftkanälen durchzogener Betonklotz. In der Schachtsohle befindet sich ein Pumpensumpf für anfallendes Sickerwasser und darüber im Schachtklotz eine vom Tunnel aus zugängliche Pumpenkammer. Die Pumpstation wird durch automatische Schwimmerreglung betätigt und fördert das Sickerwasser in die Entwässerungsleitung im Tunnel. Die Lüftergebäude enthalten Lüfterhalle, Transformatorräume, Batterieraum der Notbeleuchtung, WC, Waschräume, Werkstätten, Ersatzteillager, sonstige Dienst- und Nebenräume, Betriebsbüro sowie in einem Schacht die zentrale Steuer- und Überwachungsanlage (Abb. 13). Jede Lüfterhalle erhält einen Montagekran von 2 t Tragkraft. Die vorgeschlagenen Lüfter sind Siemens-Betz-Niederdruck-Schraubenlüfter NSL 450, deren Lüfterräder über ein Untersetzungs- und Winkelgetriebe von seitlich der Kanäle stehenden normalen Drehstrommotoren mit Schleifringläufern in Bauform B 3 angetrieben werden, deren Drehzahlregelung weitgehende Luftmengenregelung bei wechselnder Verkehrsbelastung gestattet. Für beide Schächte sind wegen vereinfachter Ersatzteilkhaltung gleiche Lüfteraggregate vorgesehen, die für den Betrieb von 1 und 2 Tunnelröhren in den nachstehenden Ausbaustufen einzubauen sind.

1. Ausbau bis 1957 (1 Röhre): W-Schacht 1 Zulüfter 201 m³/s, 170 U/min, 35 kW Kraftbedarf; O-Schacht 1 Zulüfter 168 m³/s, 170 U/min, 26 kW Kraftbedarf, zusammen 1328 000 m³/h. Abluft ebenso. Insgesamt 4 Aggregate in 2 Schächten.

2. Ausbau 1958—1962 (1 Röhre): Durch Winkelverstellung der Lüfterflügel der vorhandenen Aggregate wird Förderleistung um 30 % auf 1746 000 m³/h gesteigert, erhöhter Kraftbedarf der Lüfter durch Zuschalten je eines weiteren gleichen, auf einem 2. Wellenstumpf des Getriebes arbeitenden Motors gedeckt. W-Schacht 1 Zulüfter 226 m³/s, 170 U/min, 65 kW, O-Schacht 1 Zulüfter 223 m³/s, 170 U/min, 52 kW. Abluft ebenso. Insgesamt 4 alte Aggregate in 2 Schächten.

3. Ausbau: 1963—1967 (2 Röhren): 2 424 000 m³/h Luftförderung werden durch Drehzahlerhöhung um 60 % der vorhandenen Lüfter bei gleichbleibendem Einstellwinkel der Flügel in der steigenden Röhre erreicht. An-

triebsmotoren und Getriebezahnräder werden ausgewechselt. Für fallende Röhre soll W-Schacht zusätzlich 1 Zuluftaggregat 128 m³/s, 170 U/min, O-Schacht 1 Abluftaggregat 127 m³/s, 170 U/min erhalten. Es sind also 4 alte + 2 neue = 6 Lüfteraggregate in 2 Schächten vorgesehen. Diese Ausbaustufe muß in einzelnen den seinerzeitigen Verkehrsbedingungen näher angepaßt werden. Wegen Lüftungssystem der fallenden Röhre siehe unten¹.

4. Ausbau 1968—1979 (2 Röhren): Bei sinkendem Luftbedarf durch angenommene Verschiebung der LKW.-PKW.-Anteile kann gegebenenfalls der Kraftaufwand durch Verkleinerung der Einstellwinkel der Lüfterflügel entsprechend zurückgeführt werden.

In der zentralen Steuer- und Überwachungsanlage, die mit Leuchtbild (Abb. 14²), Signallampen, ferngesteuerten Meßinstrumenten, Selbstschreibern der CO-Messung, selbstregistrierender Verkehrszählung, Anzeiger der jeweiligen Tunnelfüllung, Schaltvorrichtungen für alle motorischen Antriebe und unabhängiger Fernsprecheinrichtung ausgestattet ist, wird die ganze Lüftungsanlage von einer ständig anwesenden Person mit einem Ersatzmann gesteuert. Hier laufen auch alle Signalmeldungen im Tunnel für Verkehr und Feueralarm optisch und akustisch zusammen.

Für den Betrieb von 2 Tunnelröhren ab 1963 ist vorgeschlagen, die steigende Röhre querzulüften, während die fallende Röhre, einer Anregung von Abt.-Präs. i. R. Prof. Hartmann, Stuttgart, folgend, wegen ihres geringen Luftbedarf eine kombinierte Quer- und Längslüftung nach dem Beispiel des Squirrel Hill-Tunnels in USA. erhalten kann, bei deren Anwendung sich die Baukosten der fallenden Röhre um 0,75 Mio. DM verringern. Das Kombinationssystem beruht darauf, daß vom Zufahrtsportal bis Tunnelmitte Frischluft vom Verkehr eingedrückt, Abluft oben in besonderem Luftkanal abgesaugt, also querbelüftet, von Tunnelmitte bis Ausfahrtsportal Frischluft oben in besonderem Luftkanal zugeführt, Abluft vom Verkehr nach außen gedrückt, also längsbelüftet wird (Abb. 15). Dabei sind die Frisch- und Abluftkanäle im First an den Portalen kleiner als in Tunnelmitte, Übergang erfolgt allmählich. Die

¹ Zwecks gleichwertiger Sicht mit anderen europäischen Autotunneln gemäß Studienreise des Verfassers (Bild 8) wurde neuerdings vorgeschlagen, Siemens-Betz-NSL 520-Lüfter und einen Konusdurchmesser der Schächte von 10,50—11,20 m zu wählen. Für die 1. Tunnelröhre werden dann sofort 673 m³/s mit 560 kW Kraftbedarf (Zu- und Abluft!) installiert, die bei 2 Tunnelröhren auf 928 m³/s durch Zusetzen je 1 Zu- bzw. Ablüfters NSL 450 im West- bzw. Ostschacht gesteigert werden. Diese Menge kann dann noch um weitere 15 % gesteigert werden durch Winkelverstellung der Lüfterflügel und Austausch der Antriebsmotoren gegen stärkere.

² Die Abb. 13 und 14 stellen die Schalt- und Überwachungszentrale des Scheldetunnels Antwerpen und dessen Leuchtbild dar. Sie wurden von der Verwaltung des Scheldetunnels dankenswerterweise zur Verfügung gestellt. Man sieht auch die CO-Schreiber und den Anzeiger der Tunnelfüllung (Uhr im Leuchtbild).

größeren Luftmengen an den Portalen erfordern höhere Portalquerschnitte im Vergleich zum Regelquerschnitt, allmählicher trompetenförmiger Übergang erfolgt in den gemäß Rechnung sich ergebenden Längen. In Fahrtrichtung des längsbelüfteten Tunnelteils tritt ein Längsluftzug von 1,5 m/s aus Lüftung auf, der gerade noch tragbar erscheint. Durch Umstellklappen in den Luftkanälen können Zu- und Abluftlüfter auf das jeweils gegenteilige Kanalsystem geschaltet werden, so daß im Brandfall Luftstrom von unten nach oben bewirkt wird. Etwaiger Gegenwind auf dem Ausfahrportal wird zusammen mit Abluft durch eine 30 m lange, wie ein Schornstein wirkende Windfalle nach oben abgelenkt.

Der Bau- und Betriebskostenvergleich der wichtigsten untersuchten Lösungen ist in folgender Übersicht zusammengestellt:

Baukostenvergleich:

	1. Ausbau 1955—1957 (1 Röhre) DM	2. Ausbau 1958—1962 (1 Röhre) DM	3. Ausbau ab 1963 (2 Röhren) DM
Querlüftung			
große Lüfter	1 267 000°=1,00	1 657 000°=1,00	1 880 000°=1,135
kleine Lüfter	1 700 000°=1,045	1 951 000°=1,18	in bezug auf 2. Ausbau
Außenstrecken von Portalen belüftet		1 977 000°=1,195	(techn. Mängel)
Halbquerlüftung			
kleine Lüfter		2 040 000°=1,235	(techn. Mängel)
aus Luftschuttkamm. 30 m einwärts		685 000°=0,417	(techn. Mängel)
Längslüftung		2 000 000°=1,21	(techn. Mängel)
Komb. Längs- und Halb- querlüftung	1 610 500°=0,98	1 655 000°=1,00 (techn. Mängel)	1 952 800°=1,04 in bezug auf 3. Ausbau Querlüftung

* Zu diesen Beträgen kommen noch rund 1,5 Millionen DM für den Frischluftkanal, der aus Gründen der Mittelbewilligung zum Titel „Tunnelbau“ gerechnet wurde.

Betriebskostenvergleich:

	DM/Jahr	DM/Jahr	DM/Jahr
Querlüftung			
große Lüfter	108 560=1,00	159 420=1,00	363 280=2,28
kleine Lüfter	117 400=1,08	173 300=1,088	in bezug auf 2. Ausbau
Halbquerlüftung	145 000=1,33	166 590=1,045	
aus 30 m einwärts liegenden Luft- schuttkammern	282 000=2,60	282 000=1,77	(Mittel 2,01)

Zwecks Klärung der Frage, ob im Interesse einer Baukostensenkung eine Verkleinerung der Schächte und Luftkanäle bis zur maximalen Luftgeschwindigkeit von 15 m/s im Hinblick auf die Betriebskosten wirtschaftlich vertretbar ist, hat der Verfasser entsprechende Luftmessungen im Scheldetunnel Antwerpen im bauseitigen Auftrag durchgeführt, die im angegebenen Fall eine Stromkostensteigerung von 56 % erwarten lassen. Das würde in der Zeit

des 1. und 2. Ausbaus von 1955—1962 eine Verteuerung der Stromkosten um 390 000 DM bedeuten und ab 1963 weit mehr als 60 000 DM je Jahr. Die Ermittlungen ergaben, daß dieser Verteuerung der Stromkosten im besten Falle eine Verbilligung der Baukosten in Höhe von 270 000 DM gegenüberstehen. Da im 1. Ausbau die Stromverteuerung 30 000 DM/Jahr, im 2. Ausbau 60 000

DM/Jahr beträgt, würde die Baukostenersparnis schon innerhalb 6 Jahren von der Stromverteuerung aufgezehrt sein. Ganz abgesehen von den technischen Mängeln, die von einer Schachtverkleinerung und Verkleinerung der Luftkanalquerschnitte für die Luftversorgung des Tunnels in späteren Jahren ausgelöst werden, konnte

der Stadt Stuttgart schon aus diesen überschlüsslichen wirtschaftlichen Überlegungen keinesfalls angeraten werden, die Schächte zu verkleinern. Es wäre im Gegenteil im Interesse größerer Betriebswirtschaftlichkeit und zur Wahrung des bei allen europäischen Autotunneln vornehmlich beachteten Grundsatzes „Safety first!“ erwünscht, die Schacht- und Luftkanalquerschnitte so groß wie nur irgend möglich zu machen, wobei die Luftgeschwindigkeitsgrenze von 12 m/s nach oben den ungefähren Maßstab des wirtschaftlich Vertretbaren darstellt.

IV. Schlußwort.

Die Untersuchungen ergaben, daß für den Wagenburgtunnel Querlüftung die technisch beste und wirtschaftlichste Lösung ist. Es ist auch die Frage der Aktivierung der natürlichen Atmung des Tunnels geprüft worden. Da diese jedoch nicht immer vorhanden ist und wenn sie auftritt, sehr schwankend und in ihrer Richtung umkehrbar ist, zudem vom auftretenden Gegenverkehr völlig aufgezehrt wird, darf sie als mitbestimmende Komponente bei der Bemessung der Lüftungsanlage nicht berücksichtigt werden. Die hart umstrittene Zwischendecke der Querlüftung im Tunnel verbessert in der vorgeschlagenen gewölbten Form die architektonische Wirkung und die Lichteffekte im Tunnel. Abb. 16 zeigt das Schaubild der Ostzentrale.

Dem aus den Herren Professoren Dr.-Ing. Dr. rer. pol. h. c. Dr.-Ing. E. h. Pirath, Stuttgart, Abt.-Präs. i. R. Hartmann, Stuttgart, und Abt.-Präs. i. R. Buddenberg, Berlin, bestehenden Gutachterkollegium, den Siemens-Schuckertwerken, Erlangen, Herrn Direktor F. van Haren von der IMALSO (Scheldetunnel), Antwerpen, sowie den Verwaltungen des Maas-, Mersey-, St. Cloud-Tunnels und des Tunnels in Lyon, sowie den Mitarbeitern des Verfassers sei an dieser Stelle herzlicher Dank gesagt.

Literatur.

- Pirath-Wetzel: Die Verkehrsplanung und die städtebauliche Neugestaltung von Stuttgart. Denkschrift 1941.
Hartmann: Tunnelbau. Handbuch für Eisenbetonbau, 4. Aufl., Berlin 1937.
Von den Verwaltungen der europäischen Autotunnel zur Verfügung gestelltes Erfahrungsmaterial.
Neumann: Neuzeitlicher Straßenbau, Berlin 1932, S. 64 u. 436.

*Sparsam streichen?
Erster Schritt:
wähle Bleicyanamid!*

X Bleicyanamid DK 825, das wirtschaftliche Rostschutzpigment. Hersteller: Duisburger Kupferhütte. Streichfertige Farben durch die Lack- und Farbenindustrie. Stoffnummern der Deutschen Bundesbahn. Zunehmende Verwendung im In- und Ausland.

DKW
Schnell-Laster



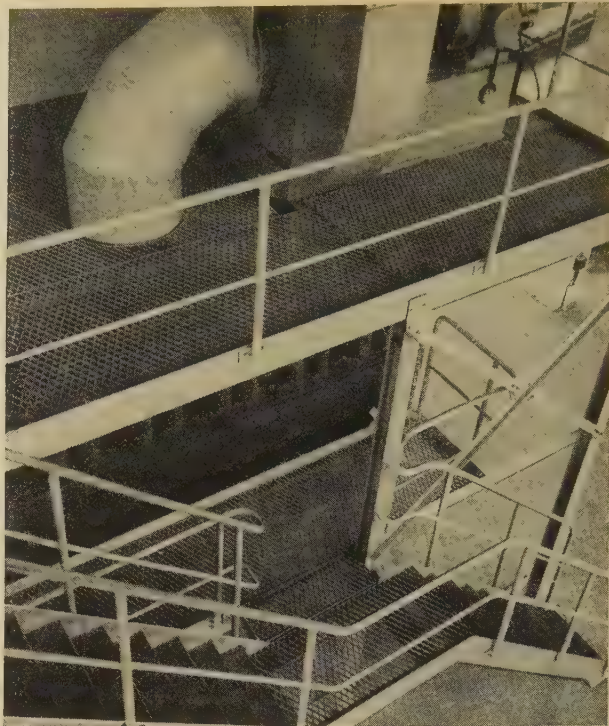
Schnell, zuverlässig und sparsam, wie es nur ein echter DKW sein kann — das ist der ideale Lieferwagen für Sie! Eine Probefahrt beim nächsten DKW-Händler wird Sie davon überzeugen.

AUTO UNION G.M.B.H. WERKE IN INGOLSTADT UND DÜSSELDORF

Wer von

QUALITÄTSBETON

spricht, denkt an:

PLASTIMENT
G M B HKARLSRUHE
POSTF. 200 TEL. 9644

Diagonal Gitterroste
Wilhelm Hähn, Ferndorf
 Gegründet 1875 (Kreis Siegen)
 Roste- und Apparatebau



Künzelstab im Einsatz
 Proctor Apparat
 C.B.R. Prüfgerät

Atterberg. Fließgrenze
 (mit Zählwerk)
 Belastungsgest. (Masch.)
 usw.

Paul Stenzel

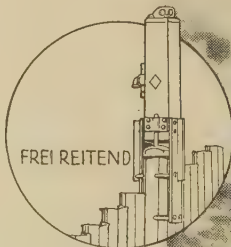
Feinmechanik - Apparatebau
 Hamburg-Bahrenfeld
 Ruf: 89 55 61 und 89 24 73

MENCK-Mitteilung

Hamburg-Altona, Dezember 1953

Sparsame, leistungsfähige Schnellschlagbären sind für rationelles Arbeiten unerlässlich. Dem MENCK-SB bestätigen erfahrene Rammenfachleute diese Eigenschaft. Spundbohlen, Träger und leichte Pfähle werden mit dem vollautomatischen Bären gerammt. Auch als Pfahlzieher — umgekehrt arbeitend — oder als Felsmeißel wird der MENCK-SB eingesetzt.

Wesentliches Merkmal des Bären ist, daß er mit entsprechenden Führungen am Kran-Seil oder Flaschenzug freihängend arbeiten kann. Beim Rammen reitet er frei auf der Spundbohle oder dem Pfahl. Soll bei Neigung gearbeitet werden, kann der MENCK-SB an unserer Rohrgerüst-ramme, unserer Leichtramme oder an anderen Rammen angebracht werden.



Menck — durch Qualität weltbekannt!

MENCK & HAMBROCK GMBH

Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Von Dipl.-Ing. H. W. Puell, Leiter der Zweigniederlassung München der Julius Berger Tiefbau-Aktiengesellschaft.

Über das Bauen in US-Amerika kann man recht verschiedene Meinungen hören und aus den zahlreichen Veröffentlichungen in der deutschen Fachpresse entnehmen. Diese Verschiedenheit dürfte davon abhängen, ob der Berichterstatter als Entwurfsingenieur oder als Unternehmer, als Verwaltungsbeamter, als Architekt oder als Ingenieur nach den USA reiste, aber auch davon, was der einzelne gesehen hat.

in Deutschland im Straßenbau von 1933 bis 1952 um 107 %, die Baustoffkosten um 128 % gestiegen. Lohn- und Stoffkosten sind also in ihrem Verhältnis nahezu konstant geblieben, während in den USA die Löhne den Materialkosten davongelaufen sind.

Hinzu kommt die Aufgabenstellung in den USA, die auf allen Gebieten zur Massenproduktion, auch in der Bauindustrie, zwingt, ob es sich nun um die Massenanfertigung von Einfamilien-Wohnhäusern oder vierzehnstöckigen Stahlbeton-Hochhäusern des Sozialen Wohnungsbaues, die in Losen von ca. 10 Stück auf einmal an einzelne Unternehmen oder Arbeitsgemeinschaften vergeben werden, ob es sich um Straßenbaulose mit Betondecken von 20—30 km Länge oder um Betonwerke für Transportbeton mit Tagesleistungen bis zu 2000 m³ handelt.

Es sei also wiederholt: Bestimmend sind für die Verhältnisse in USA, auch wenn man über das Bauen spricht, die Gesetze der Massenproduktion bei niedrigen Stoffkosten, hohen Löhnen und entsprechend groß gestellten Aufgaben.

Diese kennzeichnendsten Merkmale des Bauens in den Ver. Staaten sollen an Beispielen mit Bildern geschildert werden, wobei ausdrücklich der Ton auf das „wie“ gelegt wird. Bilder von Talsperrenbauten im Nordwesten der USA nebst der Gewinnung und Aufbereitung von Zuschlagstoffen legen dar, wie es der Amerikaner macht. Dabei sei von vornherein betont, wenn man die Nutzanwendung dessen, was in den USA gesehen wurde, zieht, daß es nicht die Aufgabe ist, all dies im einzelnen nachzuahmen. Aber es gibt viele Dinge, die sich auch auf deutsche Verhältnisse und solche Länder übertragen lassen, in denen die deutsche Industrie baut oder bauen will.

Die Grand Coulee-Sperre wurde 1934 begonnen. Es wurden rd. 7 500 000 m³ Beton verbaut. Die installierte Leistung beträgt über 2,2 Mio. kW, der Stausee hat über 240 km Länge und einen Inhalt von über 12 Md. m³. Dabei hätte diese Anlage noch größer werden können, wenn sich Kanada und die USA über eine Überstauung auch kanadischen Gebietes geeinigt hätten. Der Hochwasserüberfluß ist typisch für das Dimensionieren in den USA, da allgemein Hochwasserüberflüsse mit dem Doppelten des höchsten bekannten Hochwassers berechnet werden. Dies erklärt sich daraus, daß in den USA, insbesondere im Mittel- und Nordwesten des Landes Beobachtungen über Wasserstände zuverlässig nur über 20—30



Abb. 1. Sperrmauerkrone der Grand Coulee-Sperre mit Blick auf die völlig aride Umgebung.

Über einen Punkt sind sich jedoch sämtliche Besucher einig, und wenn man überhaupt über die Bauverhältnisse in den USA spricht, so ist es notwendig, sich dies immer wieder ins Gedächtnis zu rufen, nämlich über den Einfluß der außerordentlichen hohen Löhne. Der Lebensstandard ist etwa 2,4 mal so hoch wie in Deutschland. Hohen Löhnen stehen geringe Stoffkosten gegenüber, die beim Treibstoff im Vergleich USA zu Deutschland bei 1 : 10 liegen. Weiterhin ist die zeitliche Entwicklung der Stoff- und Lohnkosten entscheidend: Von 1913 bis 1953 haben die

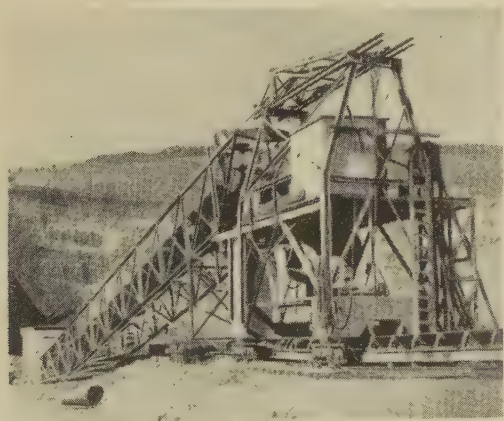


Abb. 2. Dieser Vorbrecher mit dem Förderband ist auf Gleisen verschiebbar.

Stoffkosten der Bauindustrie in den USA um 160 %, die Löhne aber um 325 % zugenommen. Der Preis je m³ Erdbewegung bei Straßenbauten (als Indexwert) ist seit 1922 mit geringen Schwankungen konstant, während sich die Löhne für diese Arbeit um 315 %, die Treibstoffkosten um 180 % erhöht haben.

Zwei deutsche Vergleichszahlen hierzu sind beachtlich. Nach der „Bauwirtschaft“ 7 (1953) H. 3 sind die Baulöhne



Abb. 3. Von diesem Vorbrecher wird das Baggergut mittels Förderbands weiter transportiert.

Jahre vorliegen. Abb. 1 gibt einen Blick auf die Sperrmauerkrone und vermittelt einen Eindruck von der völlig ariden Umgebung. Hieraus möge man die andere Aufgabenstellung derartiger Bauten in den USA ersehen. 1934, als Grand Coulee angefangen wurde, mußte der Unternehmer prüfen, wie er überhaupt Geräte an die Baustelle schaffen konnte. Es gab weder Straßen noch Bahn- oder Wasseranschluß in annehmbarer Nähe. Er baute daher



Abb. 4. Blick von der zentralen Aufbereitungsanlage auf einen Kegel der Zuschlagstoffe.

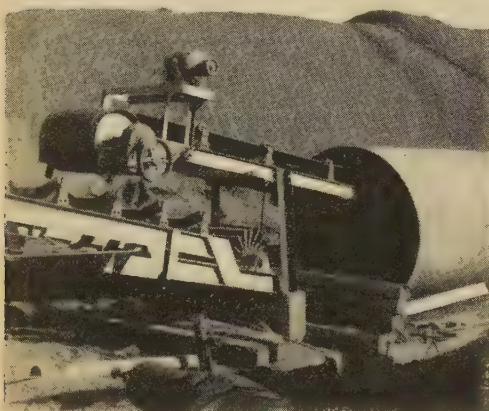


Abb. 5. Montage einer Aufgeberanlage.



Abb. 6. Der Fahrer führt alle Entladearbeiten selbst aus.

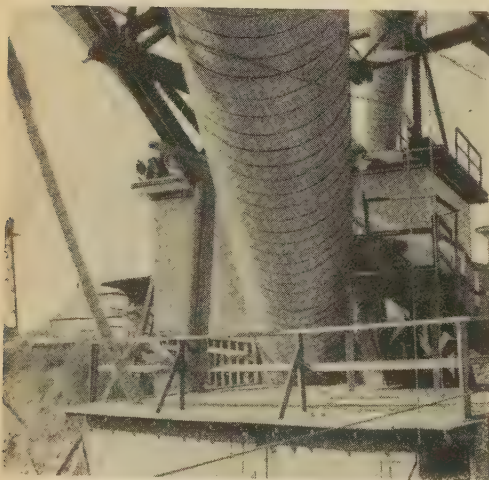


Abb. 7. Teilansicht einer Johnson-Turm-Anlage in Verbindung mit einer Eisfabrik.

einen geländegängigen 60 t tragenden Anhänger, mit dem er unabhängig vom Bau der Nachschubwege das erste Baugerät und Material zur Baustelle schaffte. Dieser Anhänger lebt heute noch und tut noch seinen Dienst.

Kurz unterhalb von Grand Coulee wird jetzt ein neuer großer Staudamm, die Häuptling-Joseph-Sperre für Kraftgewinnung, Hochwasserschutz und Bewässerungszwecke gebaut.

Die Abb. 5 bis 11 zeigen, wie auf dieser und ähnlich auf zahlreichen anderen Baustellen Zuschlagstoffe gewonnen und aufbereitet werden. Ein 4 m³-Löffelbagger arbeitet an einer 20 bis 25 m hohen Moränenwand und beschickt einen Silo, der mittels Förderbands das gewonnene Gut in einen Vorbrecher schafft (Abb. 2). Dieser Vorbrecher mit dem Förderband ist auf Gleisen verschiebbar und wird von dem Bagger selbst, je nach Bedarf, weitergezogen. Von diesem Vorbrecher geht es mittels Förderbands (Abb. 3) weiter bis zu einer Vorsiebanlage, die im Hintergrund sichtbar ist, wo gewisse nicht erwünschte Materialien rechts und links abgesetzt werden.

Von da fördert ein Band zu einer großen zentralen Siebanlage, von der wiederum mittels Förderbands das Material auf die einzelnen Halden verteilt wird. Abb. 4 gibt den Blick von der zentralen Aufbereitungsanlage auf einen Haldenkegel von Zuschlagstoffen. Im Zentrum dieses Kegels befindet sich ein Stoßaufgeber, der das innerhalb eines Wellblechtunnels liegende Förderband beschickt (Abb. 5). Mit diesem Band werden Lastfahrzeuge beladen. Die Bedienung dieses Förderbandes und des Stoffaufgebers erfolgt durch einen Draht, den der Fahrer des LKWs vom Führerhaus aus zieht. Damit schaltet er die Beschickungsanlage ein, belädt sein Fahrzeug — mit einem Fassungsvermögen von 3 bis 25 m³ —, schaltet aus und fährt wieder ab. Die Aufbereitungsanlage leistet etwa 2500 m³ in 10 St. Die Unterhaltung sämtlicher Wege, das Aufräumen verschütteten Materials usw. besorgt ein Straßenhobel. Ein Mann hält also Lagerplätze und Straßen sauber (Abb. 4, links).

Die Montage einer Aufgeberanlage zeigt Abb. 5. Man sieht, wie das Förderband innerhalb des Tunnels aus Wellblech liegt, der später völlig von dem Schüttgut zugedeckt wird. Von dieser Anlage geht das Material mittels großer Fahrzeuge, die im allgemeinen als Bodenentleerer gebaut sind, zur Betonfabrik.

Die Beibringung der Bindemittel erfolgt in den meisten Fällen zunächst per Bahn mit 60 t-Spezialfahrzeugen. Diese Eisenbahnwaggons fahren in einen Schuppen, in dem etwa 6 bis 8 Waggons hintereinander Platz haben. Dort wird der Zement aus dem Waggon mittels Schwerkraft in Zementsilos unterhalb entladen und aus diesen Zementsilos wieder durch Schwerkraft in Spezialfahrzeuge befördert, die jeweils ungefähr 25 t Bindemittel transportieren.

Ein einziger Mann bedient diese große Anlage. Im Gegensatz zur landläufigen Ansicht erledigen die Fahrer dieser Transportfahrzeuge — und zwar sowohl für Zement als auch für Zuschlagstoffe — das Be- und Entladen ihrer Fahrzeuge völlig selbständig. Der Fahrer fährt unter den Silo, öffnet den Verschluß seines Fahrzeuges sowie die Klappe des Zementsilos, schließt sie wieder und fährt weg.

Entladen wird der Zement in einer kleinen, überdeckten Durchfahrt, in der durch einen Trichter das Bindemittel auf ein Förderband abgegeben wird. Der Fahrer führt alle Entladearbeiten selbst aus (Abb. 6). In gleicher Weise wie Zement werden mit Bodenentladern auch die Zuschlagstoffe herangebracht, die durch diese Öffnungen auf ein Förderband abgekippt werden, welches das Material dann nach der Betonfabrik mit dem üblichen Johnson-Turm transportiert. Das Gewirr von Röhren eines solchen Johnson-Turmes in Verbindung mit einer Eisfabrik (Abb. 7) zeigt, daß diese Betonfabrik einen ganz anderen Charakter als deutsche Anlagen hat.

Auf sehr vielen Baustellen in den USA wird der Beton mit niedrigen Temperaturen verarbeitet. Da zum Teil auf diesen Baustellen im Nordwesten der Vereinigten Staaten Tagestemperaturen bis zu 45° C im Schatten im Sommer keine Seltenheit sind, bemüht man sich den Beton mit Temperaturen von 2 bis 6° in das Bauwerk einzubringen. Dazu wird das Anmachwasser mit Null-Grad, teilweise mit Schnee und Eis vermischt, beigegeben. Ferner werden die groben Zuschlagstoffe (über 7 mm) durch Kaltluft vorgekühlt. Das Feinmaterial kann ebenfalls gekühlt werden. Umgekehrt wäre es auch möglich, diese Anlage für eine Erwärmung der Zuschlagstoffe zu verwenden. Es wurde aber erklärt, daß diese Notwendigkeit bisher noch nicht aufgetreten sei.

Aus der Johnson-Anlage, der in den USA neuerdings eine Konkurrenz in der Nobel-Anlage entstanden ist, die im Prinzip sehr ähnlich arbeitet, wird der Beton in große, 4 bis 6 m³ fassende Kübel gegeben (Abb. 8), die auf besonderem Waggon auf Normalspur in den Bereich der Kabelkräne

verfahren werden (Abb. 9). Dann werden sie hochgenommen und nach der Einbaustelle (Abb. 10) gebracht.

Abb. 10 ist typisch für den Einbau sämtlicher Bewehrungen ohne Endhaken. Abb. 11 zeigt die ganze Betonaufbereitungsanlage vom Columbia-Fluß aus. Fußgängersteg und Grunddurchlässe sind gut sichtbar. Der Columbia-River wird also nicht umgeleitet, sondern einzelne Abschnitte wurden abgetrennt, hochbetoniert und Öffnungen beachtlichen Ausmaßes wurden darin belassen (Abb. 12), die später zubetoniert werden. Man verzichtet also auf Grundablässe im Endzustand.

Die Häuptling-Joseph-Sperre kreuzt den Fluß rechtwinklig, während das rund 220 m lange Krafthaus, das etwa 1,3 Mio. kW installierte Leistung bekommt, in einem stumpfen Winkel rechts anschließt. Die Arbeiten an diesem Abschnitt haben im Sommer 1952 begonnen (Abb. 13).

Im Nordwesten der Ver. Staaten stand im Herbst 1952 die Hungry Horse-Talsperre kurz vor ihrer Vollendung. Sie war teilweise schon gefüllt (Abb. 14). Die Zuschlagstoffe wurden ähnlich wie bei der Häuptling-Joseph-Sperre in sehr viele Körnungen getrennt. Sand 0—7 wurde in 3 bis 5 Körnungen zerlegt und danach wieder automatisch zusammengesetzt. Der Geräteaufwand für die Gewinnung von Zuschlagstoffen unterschied sich nicht sehr von dem vorher geschilderten. Er führte zu einem Arbeitsaufwand von rd. 0,06 St./m³ bei einer Tageskapazität von 2500 m³.

Die Herstellung des Betons in einem Johnson-Turm vom Eintreffen der Zuschlagstoffe bis zur Abgabe an den Kabelkran erforderte 0,03 St./m³ fertigen Beton bei einer Schichtleistung bis zu 2000 m³ in 10 Stunden. Dabei wurden die Zuschlagstoffe mittels einer über 2 km langen Förderbandbrücke bis zur Betonfabrik transportiert (Abb. 15).

Die Johnson-Anlage (Abb. 15 und 16) war wie üblich an einem Steilhang errichtet. Diese Anlage hatte im Gegensatz zu anderen keine Eisfabrik. Die Kühlung des Betons erfolgte durch in den Beton eingelegte Rohre.

Von einem Kommandoturm aus werden die den Beton transportierenden Kabelkräne durch einen Vorarbeiter, Polier oder eine Aufsichtsperson mittels Sprechfunks oder durch Handzeichen angewiesen, die einzelnen Einsatzstellen zu bedienen.

Nun arbeiten freilich die Amerikaner nicht immer mit großen, vorbereiteten Anlagen. Die Aufbereitungsanlage der Häuptling-Joseph-Sperre kostet immerhin 700 000 Dollar. Die Amerikaner können auch improvisieren. Hierfür ein Beispiel: Ein Unternehmer mußte am Garrison-Damm, einem Damm mit etwa 60 Mio. m³ Erdbewegung, Zuschlagstoffe gewinnen für umfangreiche Betonarbeiten. Die Verhältnisse waren sehr ungünstig. Der Anfall des nicht verwendbaren Materials betrug etwa 60 bis 70 % des zu baggernden Kiesel. Hierfür hatte der Unternehmer eine fahrbare Sortieranlage aus alten Fahrzeugen geschaffen. Von einem normalen Transportfahrzeug wurden Motor und Führerhaus abmontiert (Abb. 17). Ein großer Silo wurde daraufgesetzt, der mit Schürfkübelbagger beladen wurde. Von da führte ein Förderband zur fahrbaren Sortieranlage (Abb. 18). Links setzte sich das grobe, verwendbare Material ab. Nach der anderen Seite wurde das nicht verwendbare Material über ein anderes Band gefördert. Auf diese Weise marschierte er Hunderte von Metern hin und zurück, gewann das verwendbare Material und ließ das nicht verwendbare Material in die vorher ausgebagerte Grube fallen.

Es scheint besonders wertvoll auf solche Dinge hinzuweisen, weil sie etwas die Mentalität des Amerikaners erklären. Zu den vorher genannten hohen Lohn- und niedrigen Stoffkosten und den großen Aufgaben, die durch die Natur des Landes gegeben sind, kommt nämlich noch eins hinzu: Das ist die Freude des Amerikaners an der Technik, die Liebe zu irgendeiner technischen Spielerei im kleinen wie im großen. Genau wie der amerikanische Arbeiter und Ingenieur in seinem und an seinem Haus ununterbrochen bastelt und arbeitet, genau so baut er, allerdings unter Einsatz oft ganz erheblicher Mittel, um selbst improvisierte beachtliche Anlagen zu schaffen, die ihm die Arbeit erleichtern oder Arbeitskräfte ersparen.

Spricht man mit Ingenieuren des Bureau of Reclamation, einer der maßgeblichen Behörden für den Bau von Sperren usw., besichtigt man ihren Laboratoriumsbetrieb und befragt man sie über ihre Prinzipien, so bleibt eine Äußerung in lebendigster Erinnerung. Ein Vertreter des Bureau of Reclamation in Denver erklärte unter Hinweis auf den Bau von Staumauern in Europa: „Warum so viel Aufwand für besondere Konstruktionen? — Wir haben in USA unsere Versuche im Laboratorium rein empirisch gemacht und verfügen über unsere Erfahrungen von zahlreichen inzwischen fertiggestellten Baustellen. Das führt dann zu Entwürfen, die mit einem Minimum von Aufwand für jede Arbeit bei sorgfältigster Planung die wirtschaftlichste Ausführung ohne irgendwelche



Abb. 8. Aus der Johnson-Anlage wird der Beton in große, 4—6 m³ fassende Kübel gegeben.

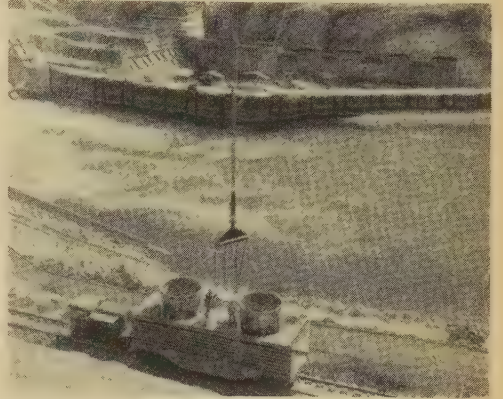


Abb. 9. 4—6 m³ fassende Betonkübel werden auf besonderem Waggon auf Normalspur in den Bereich der Kabelkräne verfahren.



Abb. 10. Einbau sämtlicher Bewehrungen ohne Endhaken.



Abb. 11. Betonaufbereitungsanlage vom Columbia-Fluß aus.



Abb. 12. Der Columbia-River wird nicht umgeleitet.



Abb. 13. Die Häuptling Joseph-Sperre kreuzt den Fluß rechtwinklig.



Abb. 14. Die Hungry-Horse-Talsperre ist teilweise gefüllt.



Abb. 15. Die Zuschlagstoffe werden mittels einer über 2 km langen Förderbandbrücke transportiert.

Finessen gewährleisten.“ Vor all diesen sog. Finessen haben die Amerikaner nicht nur im Talsperrenbau, sondern auch im Stahlbetonhochbau eine außerordentliche Scheu, weil diese Finessen Geld, d. h. Löhne, Zeit für Schalung und ähnliches kosten. Dabei darf man aber nicht denken, daß die Amerikaner Neukonstruktionen oder neuen Gedanken gegenüber verschlossen wären. Teilweise entstand aus Aufsätzen, die in Deutschland veröffentlicht worden sind, der



Abb. 16. Die Johnson-Anlage wie üblich an einem Steilhang errichtet.



Abb. 17. Von einem normalen Transportfahrzeug werden Motor und Führerhaus abmontiert.



Abb. 18. Links setzt sich das grobe, verwendbare Material ab.

Eindruck, daß sich die Amerikaner z. B. dem Spannbeton gegenüber sehr reserviert verhalten. Mag diese Beobachtung richtig sein, sie schließt nicht aus, daß die Amerikaner brennend an diesen Fragen interessiert sind. Nur scheint, daß sie den Spannbeton wesentlich anders als Europa einsetzen werden, etwa so, mit Spannbeton in Massenproduktion Fertigteile großen und größten Ausmaßes herzustellen und unter Einsatz allerschwerster Hebewerkzeuge damit Brücken, Gebäude usw. zu montieren.

Viele Amerikaner erklärten, daß sie gern nach

Europa, insbesondere nach Deutschland und Frankreich kämen, um neue konstruktive Ideen und Methoden kennenzulernen. Aber auch bei den amerikanischen Methoden, hier von Deutschland aus gesehen, muß man sich darüber klar sein, daß außer den Voraussetzungen, die schon erwähnt wurden, noch die klimatischen Verhältnisse eine Rolle spielen, die in den USA grundsätzlich von denen in Mitteleuropa verschieden sind. In USA gibt es unglaublich lange Trockenperioden, mit denen mit größter Bestimmtheit gerechnet werden und auf die man sich einstellen kann. Deshalb können sich die Amerikaner erlauben, gewisse Bauten im Winter für zwei bis drei Monate einfach stillzulegen, weil sie in der Gutwetterperiode den Zeitverlust mit Sicherheit wieder aufholen.

Welcher Nutzen kann aus dem, was in den USA zu sehen ist, gezogen werden? Sorgfältig und genau studieren, wie die Amerikaner ihre Bauten planen und durchführen. Man soll sich davor hüten, sklavisch nachzuahmen, jedoch wird man aus der wohlüberlegten Übertragung auf deutsche und europäische Verhältnisse manches Wertvolle annehmen können.

Die Bohrwagen der Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun.

Von Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Meschan, Kaprun.

(Fortsetzung und Schluß aus Heft 11.)

Betriebserfahrungen im Möllstollen.

Wie in vielen anderen Wirtschaftszweigen war auch im Möllstollen beim Einsatz des ersten Bohrwagens eine gewisse Feindseligkeit der Arbeiter gegen das neue Gerät zu überwinden. Die Stollenarbeiter mußten sich zu ihren alten Erfahrungen neue Kenntnisse über die Verwendungsmöglichkeit und Bedienung des Bohrwagens erwerben und eine Umschulung vom herkömmlichen Mineur zum Stollenmaschinisten durchmachen. Es bedurfte monatelanger Schulung und Auswahl der Arbeiter und einer fast drillmäßigen Übung der Handhabung des Bohrwagens, um mit diesem Gerät Erfolge zu erzielen. Die Arbeiter mußten dazu erzogen werden, jede Minute auszunützen und jeglichen Maschinenstillstand (bes. bei den Bohrmaschinen und Ladern) und andere Verlustzeiten (Bohrwagen verfahren, Wagen wechseln, Vorziehen des Stollenladers) möglichst zu vermeiden oder abzukürzen.

Der Bohrwagen war bestückt mit der Böhler-Preßluft-Hammerbohrmaschine HM 470. Es ist das eine kräftig gebaute, schwere Maschine mit Wasserspülung, entsprechend den bergbaulichen Bestimmungen des Silikose-Forschungsinstitutes Bochum. Die Maschine ist in gleicher Weise für den Tunnel- und Stollenbau, für den Erzbergbau über und unter Tage sowie für den Steinbruchbetrieb geeignet. Besonders dient sie zum Niederbringen tiefer Untersuchungs- und Injektionslöcher und vor allem zum Bohren von Sprenglöchern großer Durchmesser für schwere Schüsse.

Das Gewicht der Maschine HM 470 ist 55 kg, samt pneumatischem Vorschub, Vorholstange usw. wiegt sie fast 90 kg. Die Länge der Hammerbohrmaschine beträgt 700 mm, der Kolbendurchmesser 90 mm, der Kolbenhub 75 mm, die Schlagzahl rd. 1600 in der Minute und der Luftverbrauch in dieser Zeit 4,2 m³, bei einem Betriebsdruck von 5—6 atü. Die Schlagkraft ist rd. 90 kg.

Bei allen 7 Maschinen war demnach der Luftverbrauch 29—30 m³/min, während sich der Wasserverbrauch auf 12—15 l/min stellte.

Vor Ort herrschte eine durch Wasserdunst getrübbte Luft, die die Sicht der Bohrmaschinisten stark beeinträchtigte, welche aber gerade bei der großen Bohrhammerzahl sehr wichtig ist. Die üblichen Stollenlampen gaben zu wenig Licht und wurden durch den Hammerauspuff leicht ausgeblasen. Es wurde daher auf dem Schlauchwagen eine Lichtmaschine aufgestellt, welche durch eine Luftturbine angetrieben wurde. Die Lichtmaschine speiste zwei Scheinwerfer, welche den Arbeitsplatz gut beleuchteten.

Das Gestein im Möllstollen war fast durchwegs standfester Kalkglimmerschiefer, der sich beim Sprengen als zäh erwies und in grobe, sehr unregelmäßige Blöcke zertrümmert wurde. Infolge der Zähigkeit und teilweisen Klüftigkeit des Gesteins erfüllte der Brenneinbruch nicht ganz die Erwartungen, die man in ihn setzte.

Um zu einem einwandfreien Abschlag zu kommen, mußte der Brenner sehr stark geladen werden, diese Überladung ergab mit den Kranz- und Helferschüssen eine tiefe Erschütterungszone und die Auflockerung des stehbleibenden Gebirges war stärker als beim Kegel- oder Pyramideneinbruch. Es wurde daher nach einiger Versuchszeit vom Brenneinbruch wieder Abstand genommen und das Profil nach dem Bohrlochschema Nr. 2 abgebohrt (Abb. 21), wobei unten in der Mitte noch ein Kranzschuß angebracht wurde, so daß 35 Bohrlöcher von durchschnittlich 1,50 m Tiefe vorhanden waren. Die Zündung erfolgte von innen nach außen, wobei die Einbruchslöcher mit Alpinit, die Helfer- und Kranzschüsse mit Gelatine-Donarit geladen wurden.

Die Bohrzeit für 35 Löcher je 1,50 m, d. s. 52,5 m Bohrloch je Angriff, betrug durchschnittlich 40 Minuten, einschließlich Vorfahren des Bohrwagens, Einrichten der Hämmer, Abbauen der Hämmer und Zurückfahren des Bohrwagens in die Ausweiche.

In einem Tage (3 Schichten) wurden durchschnittlich 6—7 Angriffe gefahren, das ergab einen Durchschnitt von 9—11 m im Vortrieb. Die Spitzenleistung betrug 13 m. Bevor der Bohrwagen eingesetzt war, wurde händisch vortrieben, die Durchschnittsleistung betrug 3,50 m, die höchste Leistung 5 m. Es konnte also durch den Bohrwagen-einsatz die Vortriebsgeschwindigkeit fast verdreifacht werden.

Der theoretische Stahlschneidenverbrauch errechnet sich folgendermaßen: Je Angriff sind 52,5 m Bohrloch zu bohren, das sind bei 6 Angriffen 315 m Bohrloch. Nachdem bei der Stahlschneide der Schneidenwechsel alle 50 cm vorgenommen werden muß, ergibt das einen Tagesbedarf von 630 Schneiden. Dazu kommt jetzt noch der Ausfall durch Schneiden- und Bohrstahlbruch, so daß mit einem Tagesbedarf von 700 Stahlschneiden zu rechnen ist. Nimmt man für die erste Ausrüstung einen rd. 3fachen Ersatz an, ergibt das eine Erstanschaffung von 2000 Stahlschneidenbohrern.

Der tatsächliche Hartmetallschneidenverbrauch im Möllstollen ergab sich folgendermaßen: Alle 15 m Bohrloch mußte eine Hartmetallschneide ausgewechselt werden. Bei 6 Angriffen, d. s. 315 m Bohrloch, ergab das einen Tagesbedarf von 21 Hartmetallschneiden. Bei einem 5fachen Ersatz ergab das eine Erstausrüstung von 100 Hartmetallbohrern, gegenüber 2000 Stahlbohrern.

Der Bedarf an Stahlschneidenbohrern ist also 20fach größer als an Hartmetallbohrern, damit ist die Überlegenheit der Hartmetallschneide wohl eindeutig nachgewiesen. Die oben angegebenen Werte sind Mittelwerte, welche von einer Baudauer von rd. 2 1/2 Jahren stammen.

Druckstollenbohrwagen.

Im September 1950 erhielt die Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun von der Tauernkraftwerke AG. den Auftrag auf den Vortrieb des Druckstollens der Oberstufe.

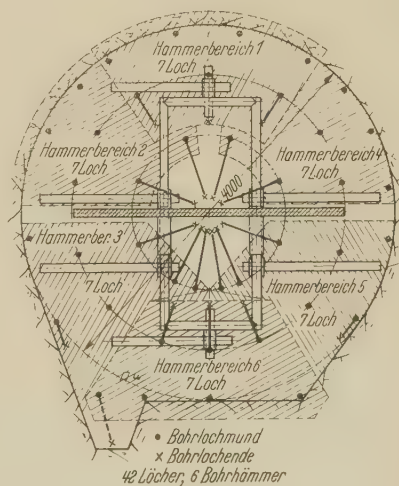


Abb. 30. Druckstollen der Oberstufe. Bohrlochplan Nr. 1.

Der Druckstollen leitet das Wasser vom Speicher Mooserboden zum Druckschacht Limberg, durch den es in das Krafthaus der Oberstufe am Fuße der Limbergssperre geführt wird, um dort abgearbeitet zu werden und in den Limbergsspeicher zu fließen. Die Länge des Druckstollens ist 4,48 km, der lichte Durchmesser 3,40 m, der Ausbruch-

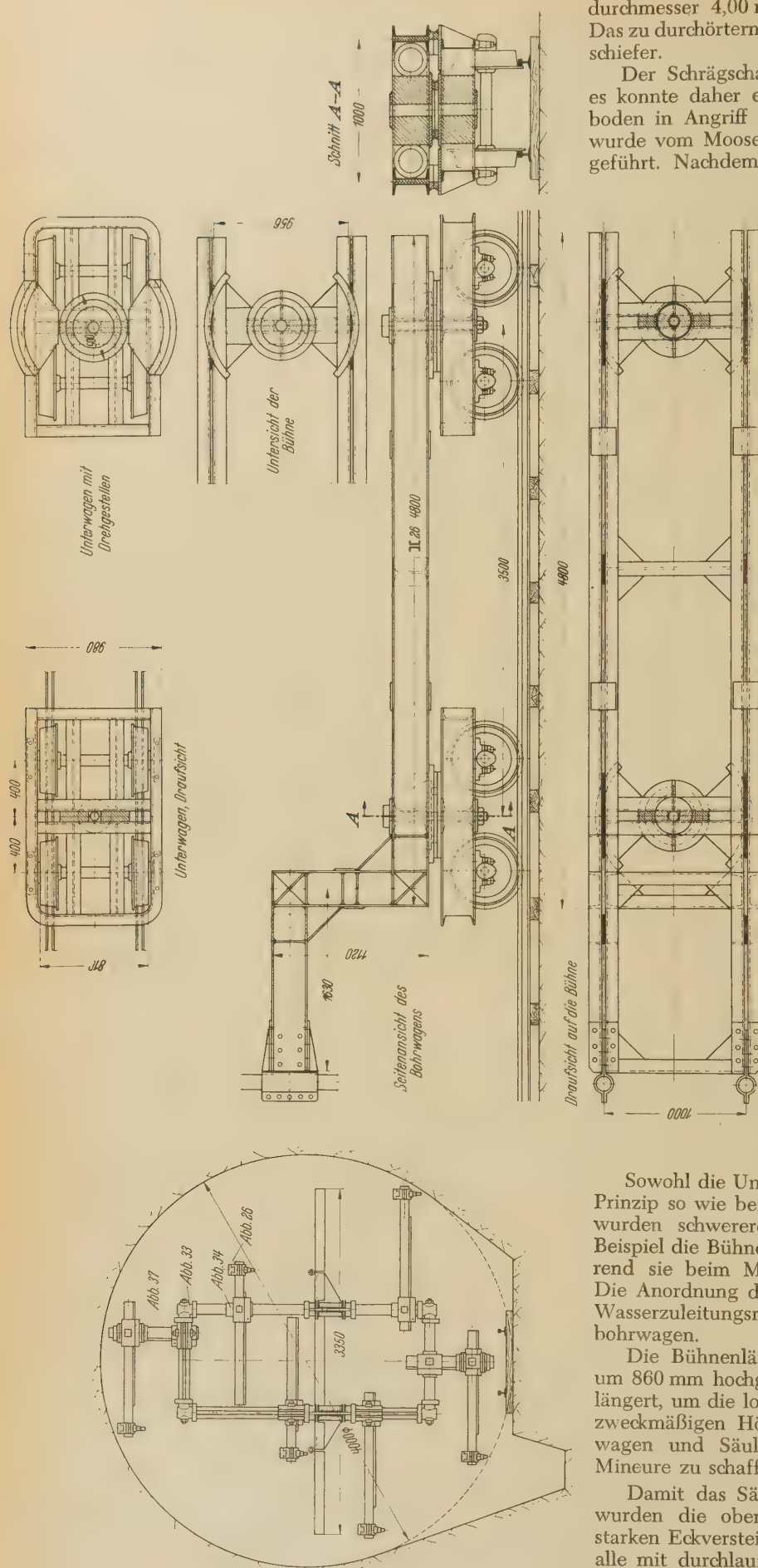


Abb. 31. Bohrwagen für Druckstollen der Oberstufe.

durchmesser 4,00 m, die Ausbruchfläche somit rd. 12,6 m². Das zu durchörternde Gestein war standfester Kalkglimmerschiefer.

Der Schrägschacht Limberg war bereits ausgebrochen, es konnte daher ein Vortrieb von Limberg nach Mooserboden in Angriff genommen werden, der zweite Vortrieb wurde vom Mooserboden in der Richtung Limberg durchgeführt. Nachdem der Möllstollenbohrwagen schon fast ein Jahr im Betrieb war und sich samt den Hartmetallschneiden bestens bewährte, war es selbstverständlich, daß sofort mit dem Bau von Druckstollenbohrwagen begonnen wurde, die dann bei den beiden Vortrieben eingesetzt wurden.

Bei einer Ausbruchfläche von 12,6 m² sind erfahrungsgemäß 12,6mal rd. 3,5 Bohrlöcher erforderlich, das ergibt 40—44 Bohrlöcher von 40 mm Durchmesser. Laut Bohrlochplan (Abb. 30) wurden 42 Löcher für 6 Hammerbohrmaschinen Type HM 470 so angeordnet, daß jeder Maschine 7 Loch zugewiesen wurden. Der Einbruch wurde kegelförmig ausgebildet und sitzt in der Mitte des Stollens, konzentrisch um ihn sitzen die Reihen der Helfer- und Kranzschüsse. Fast die meisten Helfer- und Kranzschüsse sind parallel zur Stollensachse. Der Bohrhammerbereich wurde in 6 Sektoren aufgegliedert, nach denen auch die Anordnung der Bohrhämmer erfolgte, die damit die Gestalt des Bohrgerüsts bestimmte.

Der Druckstollenbohrwagen (Abb. 31) besteht wie der Möllstollenbohrwagen aus 2 Unterwagen als Drehschemel, welche eine sehr kräftig ausgeführte Bühne tragen, die an ihrem vorderen Ende hochgeführt und zum Halten des Säulengerüsts ausgebildet ist, auf dem die Vorschübe mit den Hammerbohrmaschinen sitzen.

Die beiden Unterwagen sind schwere, ungefederte Plattenwagen, deren obere Bühne vorn etwas abgerundet ist und die eigens für den Bohrwagen konstruiert wurden.

Sowohl die Unterwagen als auch die Bühnen wurden im Prinzip so wie beim Möllstollenbohrwagen ausgeführt, nur wurden schwerere Profile verwendet, so bestehen zum Beispiel die Bühnenlängsträger hier aus Doppel- Γ 26, während sie beim Möllstollenbohrwagen Doppel- Γ 22 sind. Die Anordnung des Windkessels für die Preßluft und der Wasserzuleitungsrohre ist dieselbe wie beim Möllstollenbohrwagen.

Die Bühnenlängsträger sind an ihrem vorderen Ende um 860 mm hochgeführt und um 1500 mm nach vorn verlängert, um die lotrechten Säulen des Bohrgerüsts in einer zweckmäßigen Höhe zu fassen und um zwischen Unterwagen und Säulengerüst entsprechenden Platz für die Mineure zu schaffen.

Damit das Säulengerüst feststeht und nicht schwingt, wurden die oben beschriebenen Bühnenlängsträger mit starken Eckversteifungen und Eckblechen versehen, welche alle mit durchlaufenden Schweißnähten befestigt wurden. Damit sich die Mannschaft beim Arbeiten an den vielen

Kanten und Ecken nicht verletzt und mit den Stollenanzügen nicht überall hängen bleibt, wurde der ganze Bühnenträger samt dem Aufbau mit einem Schutzblech glatt verkleidet (Abb. 32).

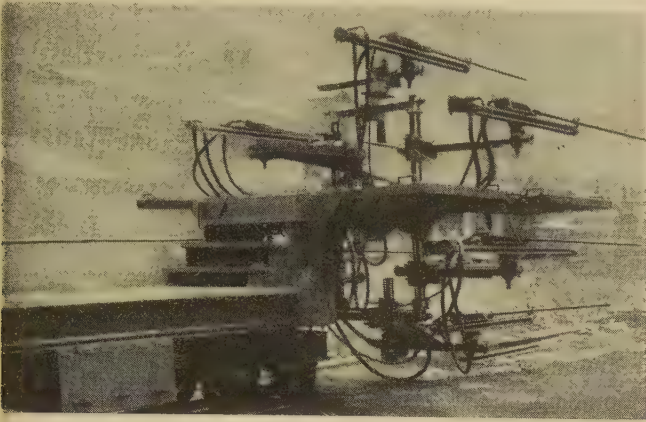


Abb. 32. Druckstollenbohrwagen seitlich von hinten gesehen.

Um ein bequemes Arbeiten zu ermöglichen, wurden an den oberen Bühnenträgern seitlich noch kleine, nach oben umklappbare Bühnen angebracht, die beim Verfahren des Bohrwagens nach oben auf die obere Bühne umgeklappt werden, während sie in der Arbeitsstellung im heruntergeklappten Zustand der oberen Mannschaft einen guten Standplatz geben.

Zur Bedienung des obersten Bohrhammers wurde eine kleine, um einen lotrechten Zapfen drehbare Bühne 600 mm über der oberen Bühne angebracht. Sämtliche Bühnen wurden mit Holz abgedeckt, die Verbindung

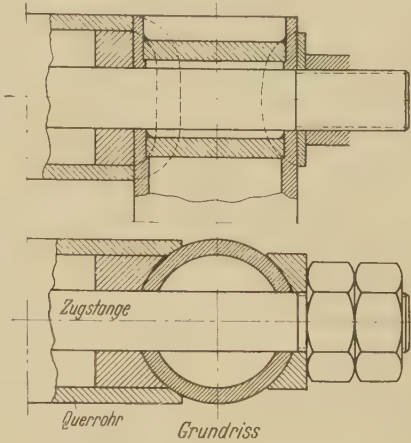


Abb. 33. Verbindung der Hauptträger für Bohrwagen der Oberstufe.

zwischen der langen unteren und der vorderen oberen Bühne vermittelt eine Holzterrasse. In der Mitte der unteren langen Bühne befinden sich die Ersatzbohrerträger.

Das Gerüst, welches die Bohrhammervorschübe mit den Hammerbohrmaschinen zu tragen hat, besteht aus einem rechteckigen steifen Rohrrahmen, dessen lotrechte Säulen

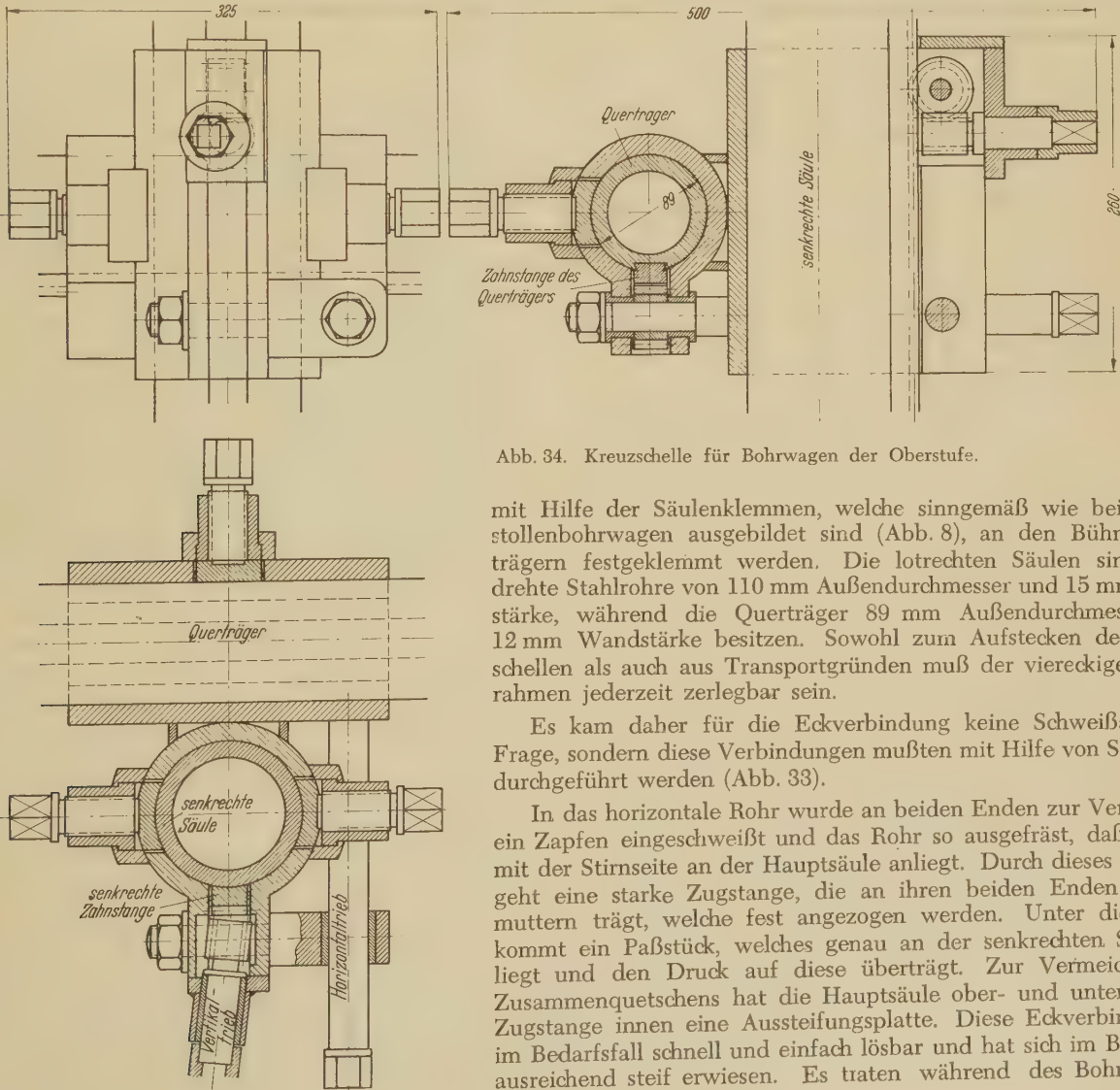


Abb. 34. Kreuzschelle für Bohrwagen der Oberstufe.

mit Hilfe der Säulenklammern, welche sinngemäß wie beim Möllstollenbohrwagen ausgebildet sind (Abb. 8), an den Bühnenlängsträgern festgeklemmt werden. Die lotrechten Säulen sind abgedrehte Stahlflechte von 110 mm Außendurchmesser und 15 mm Wandstärke, während die Querträger 89 mm Außendurchmesser und 12 mm Wandstärke besitzen. Sowohl zum Aufstecken der Kreuzschellen als auch aus Transportgründen muß der viereckige Grundrahmen jederzeit zerlegbar sein.

Es kam daher für die Eckverbindung keine Schweißarbeit in Frage, sondern diese Verbindungen mußten mit Hilfe von Schrauben durchgeführt werden (Abb. 33).

In das horizontale Rohr wurde an beiden Enden zur Verstärkung ein Zapfen eingeschweißt und das Rohr so ausgefräst, daß es plan mit der Stirnseite an der Hauptsäule anliegt. Durch dieses Querrohr geht eine starke Zugstange, die an ihren beiden Enden Doppelmuttern trägt, welche fest angezogen werden. Unter die Mutter kommt ein Paßstück, welches genau an der senkrechten Säule anliegt und den Druck auf diese überträgt. Zur Vermeidung des Zusammenquetschens hat die Hauptsäule ober- und unterhalb der Zugstange innen eine Aussteifungsplatte. Diese Eckverbindung ist im Bedarfsfall schnell und einfach lösbar und hat sich im Betrieb als ausreichend steif erwiesen. Es traten während des Bohrbetriebes

weder in der Bühne noch im Grundrahmen irgendwelche störende Formänderungen oder Schwingungserscheinungen auf.

Alle Querträger, welche Hammerbohrmaschinen tragen, sind mit dem viereckigen Grundrahmen durch die Kreuzschellen verbunden (Abb. 34). Die Kreuzschelle trägt so wie beim Möllstollenbohrwagen einen Horizontaltrieb,

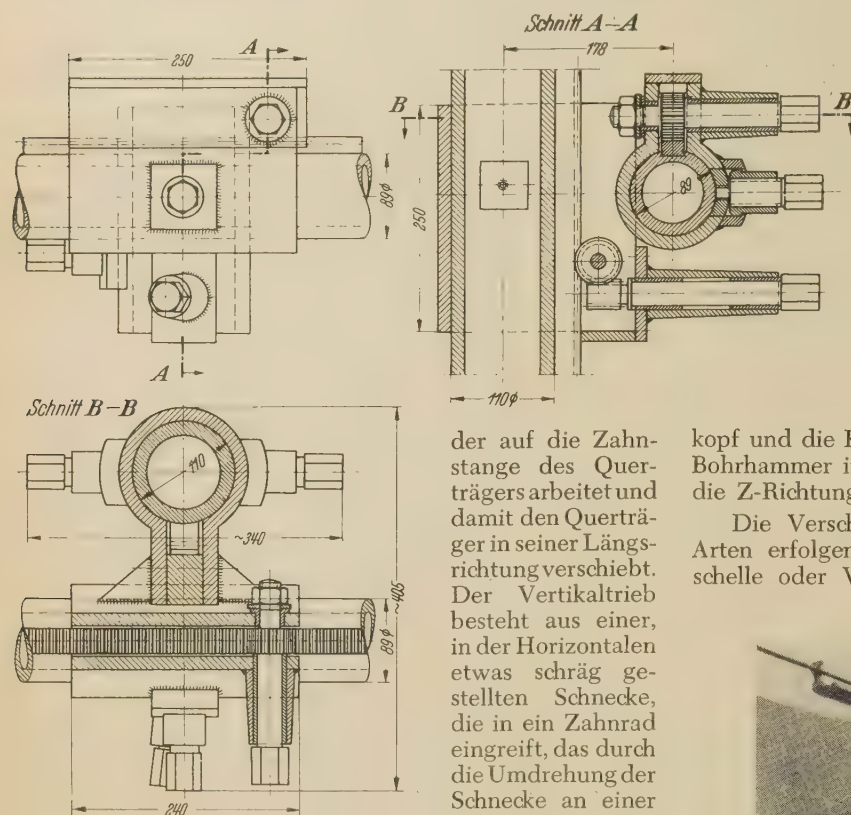


Abb. 35. Seitenverkehrte Kreuzschelle für Bohrwagen der Oberstufe.

in der lotrechten Hülse der Schelle gelagert und nimmt beim Hochsteigen an der Zahnstange die ganze Kreuzschelle und damit den Querträger nach oben mit. Die Zahnstange selbst liegt mit ihrer Rückseite plan auf der Hauptsäule auf und ist an beiden Enden in einem Ring geführt. Dadurch ist die ganze Kreuzschelle einschließlich aller Triebwerke um die Hauptsäule drehbar. Diese Art, den Querträger zu heben und gleichzeitig um die Hauptsäule drehbar zu machen, wird im Werkzeugmaschinenbau für das Heben und Drehen der Aufspanntische mit Erfolg benutzt (z. B. bei Radialbohrmaschinen). Die Feststellung des Querträgers gegen Längsverschiebung und Verdrehung um die Hauptsäule erfolgt wieder mit den beim Möllstollenbohrwagen beschriebenen Klemmvorrichtungen. Sowohl die lotrechte als auch waagrechte Hülse der Kreuzschelle wurden aus Stahlblech geschmiedet, miteinander verschweißt und dann an den Laufflächen der Säulen ausgedreht.

Die Abb. 35 zeigt die seitenverkehrte Kreuzschelle für den Bohrwagen des Druckstollens. Während bei der normalen Kreuzschelle der Querträger vor der lotrechten Säule sitzt, ist derselbe bei der seitenverkehrten Kreuzschelle hinter der lotrechten Säule angeordnet. Dadurch wird erreicht, daß jeder Bohrhammer, ohne den gegenüberliegenden zu behindern, soweit als möglich gegen die Stollenmitte zu verschoben werden kann.

Aus Abb. 36 ist zu ersehen, daß die lotrechten Zahnstangen, welche zur Vertikalbewegung der Hämmer dienen, immer auf der der Stollenbrust abgekehrten Seite der Hauptsäule sitzen, um sie nach Möglichkeit vor Verschmutzung zu schützen.

Die Kreuzschelle, welche auf dem obersten und untersten Querrohr des Grundrahmens sitzt und zur Bewegung des obersten und untersten Bohrhammers dient, ist sinn gemäß wie Abb. 34 ausgeführt, nur mit dem Unterschied, daß bei Betätigung des Horizontaltriebes die Kreuzschelle am feststehenden Querrohr wandert, während bei der Betätigung des Vertikaltriebes die Schelle fest bleibt und die kurze, senkrechte Säule, auf deren Ende eine Drehvorrichtung für den Querträger sitzt, auf- oder abgleitet.

Die Drehvorrichtung und Querverschiebung des obersten bzw. untersten Bohrhammers zeigt Abb. 37. Der Querträger sitzt wieder in einer waagrechten Hülse und wird durch Betätigung des Horizontaltriebes in seiner Längsrichtung verschoben, zur Feststellung dient die bekannte Klemmvorrichtung. Die horizontale Querträgerhülse ist an eine lotrechte Hülse angeschweißt, welche sich auf Kugellagern um die kurze senkrechte Säule dreht und durch Klemmen festgestellt werden kann. Durch den Dreh-

kopf und die Kreuzschelle können der oberste und unterste Bohrhammer in der X- und Y-Richtung verschoben und in die Z-Richtung herausgedreht werden.

Die Verschiebung in der X-Richtung kann auf zwei Arten erfolgen, entweder durch Verschieben der Kreuzschelle oder Verschieben des Querträgers. Die Verschie-

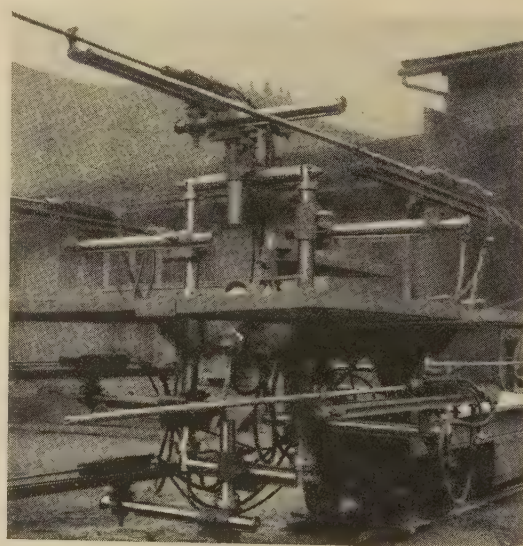


Abb. 36. Druckstollenbohrwagen, seitlich von vorne, im Hintergrund die Zentralwerkstätte.

bung in der Y-Richtung kann nur durch Betätigung des Vertikaltriebes in der Kreuzschelle erfolgen, während die Drehung entweder in der Kreuzschelle oder im Drehkopf vorgenommen werden kann. Die Hammerträgerschelle ist in Abb. 26 dargestellt und wurde bei den Umbauten des ersten Möllstollenbohrwagens beschrieben.

Der Bohrhammervorschub beim Druckstollenbohrwagen wurde nicht mehr nach dem Prinzip der Preßluftbohrstützen ausgebildet, sondern es wurde ein Spindelvorschub angeordnet.

Der Spindelvorschub ist leichter im Gewicht, einfacher in der Fertigung und ergibt auf den Bohrer einen größeren Anpreßdruck und damit einen erhöhten Bohrfortschritt. Allerdings ist er nicht so schonend für die Bohrerschneiden wie der pneumatische Vorschub. Der Antrieb der Vorschubspindel geschieht durch einen kleinen Preßluftmotor, der am hinteren Ende des Bohrhammervorschubs montiert ist.

Der Preßluftmotor ist umsteuerbar und drückt den Bohrhämmer nach vorn beziehungsweise zieht ihn von der Brust weg. Am vorderen Ende des Bohrhämmervorschubs ist ein Bohrerträger angebracht.

Nach dem Abbohren der Brust werden die Bohrstähle aus den Hämmern entfernt, auf die Bohrerträger auf der Bühne gelegt, die Seitenbühnen eingeklappt und der Bohrwagen auf das kleinste Lichtraumprofil durch Verdrehen der Vorschübe und der Querträger in Fahrtrichtung zusammengeklappt. Der unterste Hammer wird in die höchste Stellung geschraubt, während der oberste in den Rahmen hineingedreht werden kann (Abb. 38).

In diesem Zustand ist der Wagen fahrbereit und hat eine Breite von 1800 mm und eine Höhe von 3240 mm. Das Stollenkreisprofil von 4000 mm Durchmesser braucht in der Ausweiche nur seitlich etwas auf ein Hufeisenprofil erweitert zu werden, dann kann der Bohrwagen am Stollenlader und Schutterzug ungehindert vorbeifahren (Abb. 39).

Betriebserfahrungen im Druckstollen.

Bei der Konstruktion des Druckstollenbohrwagens wurden die Erfahrungen, die beim Möllstollenbohrwagen gemacht wurden, bis in die kleinsten Einzelheiten berücksichtigt. Es zeigte sich daher im Laufe der beiden Druckstollenvortriebe, daß eine Änderung oder Umkonstruktion der Bohrwagen nicht nötig war. Sowohl alle Einzelteile, wie Schellen, Antriebe, Verbindungen usw., als auch die gesamte Anordnung erfüllten alle in sie gesetzten Erwartungen. Der Druckstollenbohrwagen funktionierte so gut, daß er für alle weiteren Konstruktionen, das sind zwei weitere Möllstollenbohrwagen und ein Großbohrwagen, als Muster einer zweckmäßigen und ausgereiften Konstruktion angesehen wurde.

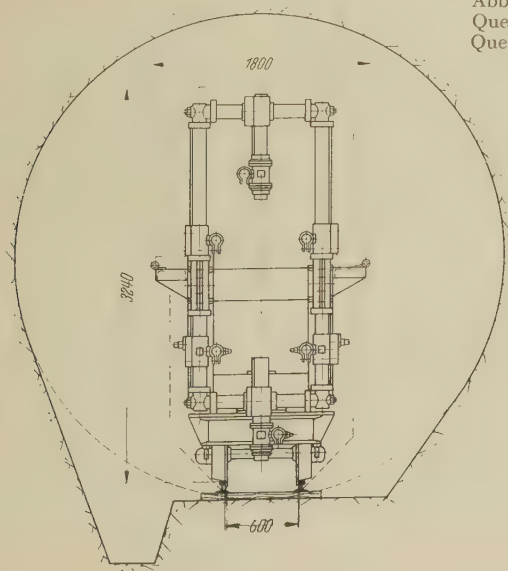


Abb. 38.

Die Anlaufzeit beim Einsatz des Druckstollenbohrwagens war sehr kurz, da vom Möllstollen eine Anzahl geschulter Mineure sofort abgestellt werden konnte. Ferner ergab das etwas größere Druckstollenprofil eine entsprechend größere Bewegungsfreiheit für die Bedienungs-

mannschaft des Bohrwagens, was eine große Erleichterung für die Arbeit bedeutete.

Der Möllstollen mit 3,40 m Ausbruchradius bietet für die Bedienungsmannschaft eines mit 7 Hämmern bestückten Bohrwagens sehr beschränkte Platzverhältnisse und ist als Mindestquerschnitt für den Einsatz eines Bohrwagens mit mehreren Hämmern anzusehen. Der Druckstollen hingegen bietet zum Arbeiten bereits recht günstige Platzverhältnisse.

Der Druckstollenbohrwagen war ebenfalls mit der

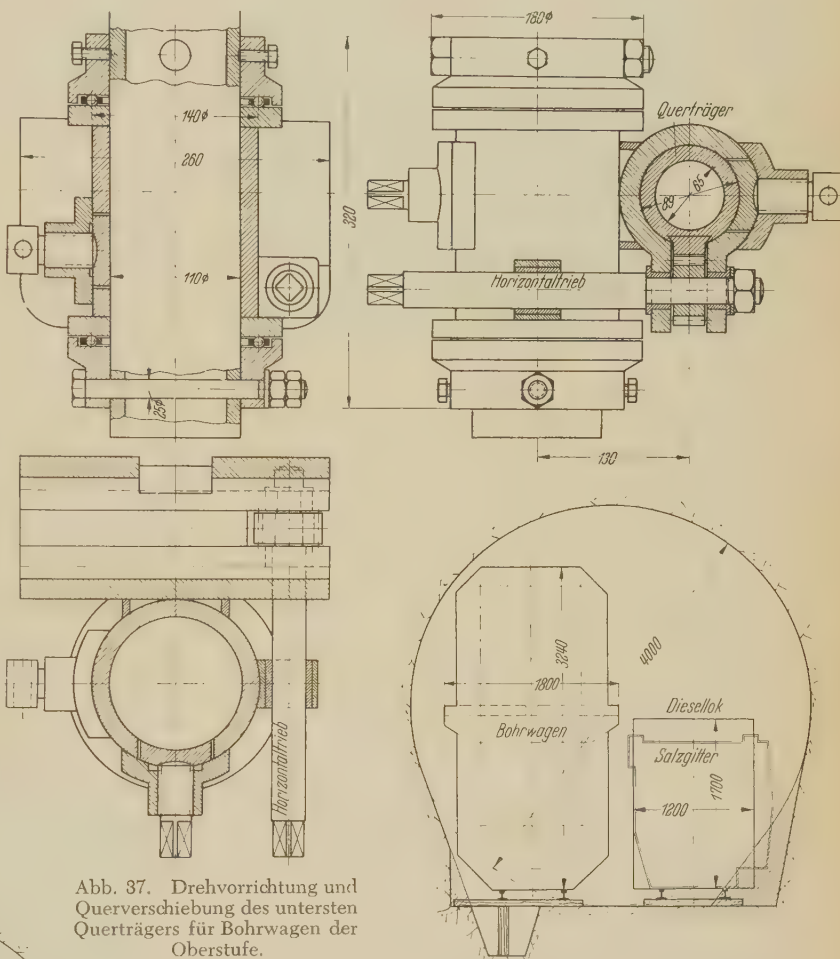


Abb. 37. Drehvorrichtung und Querverschiebung des untersten Querträgers für Bohrwagen der Oberstufe.

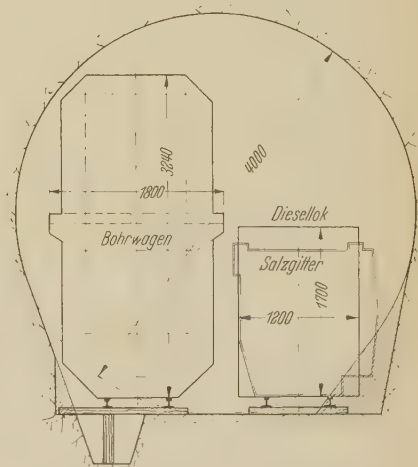


Abb. 39. Lichtraumprofile Bohrwagen.

Böhler-Preßlufthammerbohrmaschine HM 470 ausgerüstet. Die Beleuchtung erfolgte auch hier durch Scheinwerfer, welche von einer mit Preßluft getriebenen Lichtmaschine gespeist wurden. Das Gestein im Druckstollen war so wie im Möllstollen standfester Kalkglimmerschiefer.

Die Bohrzeit für 42 Löcher je 1,80 m, das sind 75,6 m Bohrloch je Angriff, betrug durchschnittlich 60 Minuten, einschließlich Vorfahren des Bohrwagens, Einrichten der Hämmer, Abbauen der Hämmer und Zurückfahren des Bohrwagens in die Ausweiche. In einem Tag wurden durchschnittlich 5 Angriffe gefahren, das ergab einen Durchschnitt von 8—9 m im Vortrieb. Die Leistungsspitze betrug 12 m.

Beim händischen Vortrieb wurde eine Durchschnittsleistung von 3,00 m erzielt, es konnte also auch im Druckstollen durch den Bohrwageneinsatz die Vortriebsgeschwindigkeit verdreifacht werden.

Der Verbrauch an Hartmetallschneiden war derselbe wie beim Möllstollen, da ja auch das Gestein und der Bohrlochdurchmesser gleich waren, alle 15 m Bohrloch mußte durchschnittlich eine Hartmetallschneide geschärft werden. Auch hier zeigte sich die Überlegenheit der Hartmetallschneiden gegenüber den gewöhnlichen Stahlschneiden.

Möllstollenbohrwagen Nr. 2.

Nachdem der Möllstollen- und Druckstollenbohrwagen solch gute Erfolge zeigten, wurde im Auftrag der Tauernkraftwerke im Januar 1951 ein Bohrwagen in der Hauptwerkstätte der Arge Kraftwerk Kaprun für das Nachbarbaulos „Käfertal“ des Möllstollens gebaut. Dieser Möllstollenbohrwagen Nr. 2 (Abb. 42) besteht aus zwei Unterwagen als Drehschemel, welche eine Bühne tragen, die an ihrem vorderen Ende durch eine aufgesetzte Bühne ver-

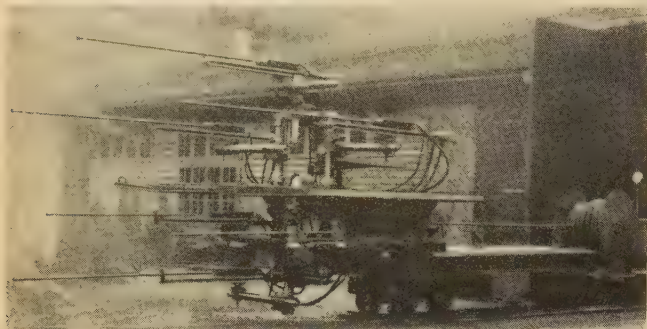


Abb. 40. Druckstollenbohrwagen mit Schlauchwagen.

längert wird und deren Träger (Abstand 800 m) zum Halten des Säulengerüsts ausgebildet sind, auf dem die Vorschübe mit den Hammerbohrmaschinen sitzen.

Die Unterwagen sind schwere, ungefederte Plattenwagen. Beim vorderen Unterwagen ist die Bühne vorn offen gelassen und der seitliche Bühnenträger etwas oben abgerundet, damit möglichst viel Platz für die Mineure geschaffen wird und diese mit den Stollenanzügen an keinen Konstruktionsecken hängenbleiben. Beim hinteren Unterwagen ist die Bühne ein geschlossener Rahmen, der an den rückwärtigen Ecken abgerundet ist. Die Träger des Unterwagens sind durchwegs I 24, bzw. I 24. Die Spurweite der Unterwagen beträgt 600 mm.

Sowohl die Unterwagen als auch die Bühne wurden so wie beim Bohrwagen Nr. 1 ausgeführt, nur wurden hier schwere Profile verwendet; so bestehen die Bühnenlängsträger hier aus Doppel-I 24, während sie beim Möllstollenbohrwagen Nr. 1 Doppel-I 22 sind. Die Anordnung des Windkessels für die Preßluft und der Wasserzuleitungsröhre ist dieselbe wie beim ersten Bohrwagen.

Die Bühnenlängsträger tragen an ihrem vorderen Ende ein Knotenblech von 800 · 480 mm, in das eine Verlängerung des Bühnenlängsträgers von 2400 mm Länge eingeschraubt ist. Diese Verlängerung ist um Profilstärke höher gesetzt, um die Eckverbindung möglichst steif zu machen und das Säulengerüst in einer zweckmäßigen Höhe zu fassen. Um ein bequemes Arbeiten an der Brust zu ermöglichen, wurden an den vorderen Bühnenträgern seitlich noch kleine, nach oben umklappbare Bühnen angebracht, die beim Verfahren des Bohrwagens nach oben umgelegt werden. Sämtliche Bühnen wurden auch hier mit Holz abgedeckt und der Ersatzbohrerträger in der Mitte der langen Bühne angebracht.

Beim Gerüst, welches die Bohrhammervorschübe mit den Bohrmaschinen zu tragen hat, so wie bei den Rohrverbindungen, Schellen, Antrieben usw., hat unverkennbar der Druckstollenbohrwagen als Muster gedient. Das Bohrgestüt besteht aus zwei lotrechten Säulen, welche oben durch einen Querriegel verbunden sind.

An den lotrechten Säulen sind mit den bekannten Kreuzschellen 4 Querträger befestigt, welche 4 Hammerbohrmaschinen tragen, die 5. Hammerbohrmaschine sitzt am 5. Querträger oben, der durch eine Kreuzschelle mit dem Rahmenquerriegel verbunden ist. Die beiden Hauptsäulen sind mit den bekannten Säulenklammern am Bühnenlängsträger festgeklemmt. Die Hauptsäulen und Querträger sind so wie beim Druckstollenbohrwagen abgedrehte Rohre

von 110 bzw. 87 mm Außendurchmesser und ihre Länge den Maßen des Möllstollens angepaßt. Die Hauptsäulen sind je 2100 mm lang, während die Querträger eine Länge von 1200 mm haben. Die Eckverbindung des oberen Querriegels mit den Hauptsäulen wurde nach Abb. 33 wie beim Druckstollenbohrwagen ausgeführt. Auch hier wurde mit seitenverkehrten Kreuzschellen gearbeitet, um eine gegenseitige Störung der Bohrhämmer im Betrieb zu vermeiden. Der Bohrhammervorschub wurde als Spindelvorschub so wie beim Druckstollenbohrwagen durchgeführt.

Nach dem Abbohren der Brust kann der Bohrwagen wieder entsprechend zusammengeklappt werden, wie das in Abb. 42 dargestellt ist. Das Lichtraumprofil beträgt 1600 · 2470 mm und verjüngt sich nach unten auf 950 mm.

Das Bohrschema für den Möllstollenbohrwagen Nr. 2 zeigt Abb. 43. In Stollenmitte ist ein Kegeleinbruch angeordnet, um den konzentrisch ein Ring von Helferschüssen sitzt, der vom äußeren Ring der Kranzschüsse umgeben ist. Die Aufteilung der Löcher geschah so, daß jedem Hammer 7 Löcher zugewiesen wurden, bei 5 Hämmern ergibt das 35 Bohrlöcher.

Der Möllstollenbohrwagen Nr. 2 wurde Februar 1951 in das Baulos Käfertal mit einer geübten Mannschaft überstellt, und es gelang in kurzer Zeit, die dortigen Mineure auf den Gebrauch des Bohrwagens einzuschulen und den bisher händischen Vortrieb auf das Dreifache zu steigern. Es wurden im Baulos Käfertal beim Möllstollenvortrieb mit dem Bohrwagen Nr. 2 dieselben Leistungen wie im Baulos Mooserboden mit dem Möllstollenbohrwagen Nr. 1 erzielt.

Möllstollenbohrwagen Nr. 3.

Um die rechtzeitige Fertigstellung des Möllstollens zu sichern, ordneten die Tauernkraftwerke im September 1951 an, daß ein Bohrwagen aus dem Druckstollen, der damals schon dem Durchschlag nahe war, herausgezogen und in das Baulos „Heiligenblut“ des Möllstollens überstellt werde.

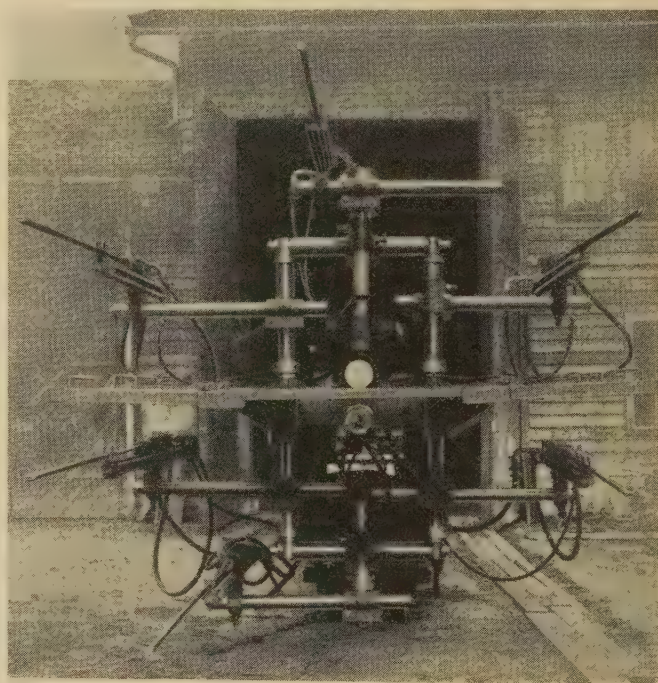


Abb. 41. Druckstollenbohrwagen von vorne.

Zu diesem Zweck mußte der Druckstollenbohrwagen auf den Möllstollenbohrwagen Nr. 3 umgebaut werden, was verhältnismäßig einfach durchzuführen war (Abb. 44).

Um die für den Möllstollen richtige Höhe der Säulenklammern zu bekommen, wurde der Druckstollenbohrwagen am vorderen Ende beim Aufbau knapp über dem Bühnen-

längsträger abgeschnitten und glattgeschliffen. Dann wurde an diesem Teil ein großes Knotenblech eingepaßt und angeschweißt. Auf dieses nach oben vorstehende Knotenblech wurde die Bühnenverlängerung mit 2800 mm Länge angeschraubt, welche mit der Säulenklammer die Hauptsäulen

des Bohrerüstes trägt, das ebenfalls für Möllstollenzwecke etwas verkleinert werden mußte.

Der unterste Hammer samt dem unteren Querriegel wurde ganz weggelassen, die Hauptsäulen auf 2100 mm gekürzt und die Querträger auf 1200 mm abgeschnitten.

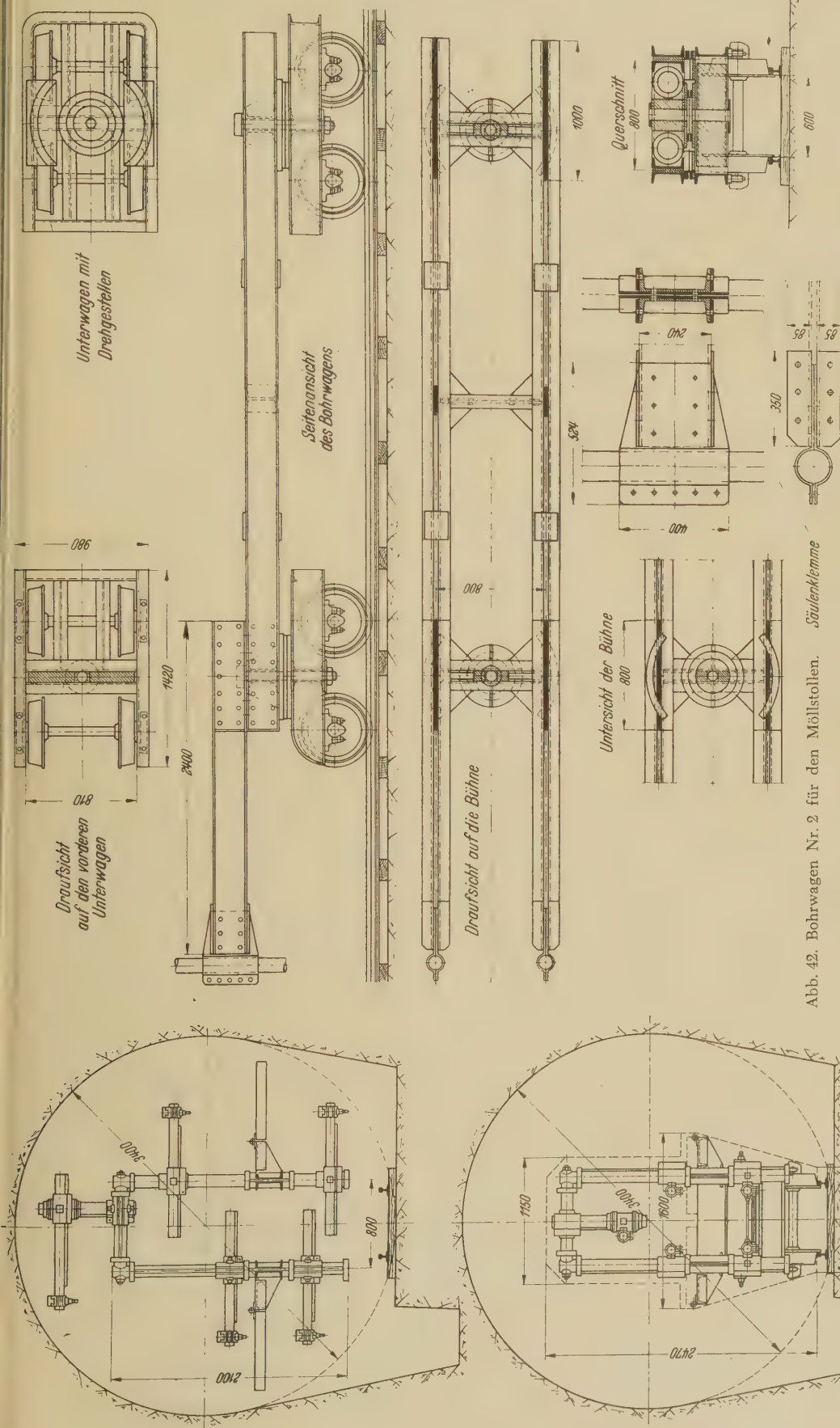
Damit paßte der Druckstollenbohrwagen in den Möllstollen hinein. Als Bohrlochschema wurde entsprechend der gleichen Hammeranordnung mit kleinen Abweichungen dasselbe gewählt (Abb. 43).

Auch im Baulos Heiligenblut erfüllte der Bohrwagen in kurzer Zeit alle in ihn gesetzten Erwartungen. Der Vortrieb konnte rasch gesteigert werden, um nach einigen Wochen die Werte zu erreichen, welche beim Baulos Mooserboden als erste im gesamten Möllstollen erzielt wurden.

Projekt eines Großbohrwagens.

Aus gegebener Veranlassung arbeitete der Verfasser im Oktober 1951 ein Projekt für einen Großbohrwagen für 8 bis 10 Hämmer aus, dessen Einsatz in einem Stollen mit einem Ausbruchdurchmesser bis 6 m erfolgen kann (Abb. 45), wenn das zu durchörternde Gestein standfest ist. Die Ausbruchfläche bei 6 m Durchmesser beträgt 28,5 m² ohne Mitrechnung des Wassergrabens. Nimmt man auf 1 m² 2 Bohrlöcher an, so ergibt das 57 Bohrlöcher, deren Durchmesser infolge des etwas weiteren Abstandes größer als 40 mm sein müssen.

Laut Bohrlochplan wurden 56 Bohrlöcher für 8 Bohrmaschinen angeordnet, das ergibt für jede Maschine 7 Löcher. Der Einbruch ist als doppelter Kegelmanteleinbruch ausgebildet und sitzt zentrisch in Stollenmitte. Der innerste Radius der Sprenglöcher beträgt 400 mm, der nächste Sprengkreis hat 700 mm Radius. Auf ihm liegen die Mundlöcher der innersten Einbruchschüsse und die Bohrlochenden des



zweiten Einbruchkegels, dessen Mundlöcher 1400 mm Radius haben.

Auf einem Radius von 2000 mm sitzen dann die Helferschüsse, welche fast durchweg parallel zur Stollenachse liegen. Auf dem nächsten Kreis mit 2700 mm Radius sind die Mundlöcher der Kranzschüsse, deren Bohrlochenden auf dem Profilradius von 3000 mm angeordnet sind.

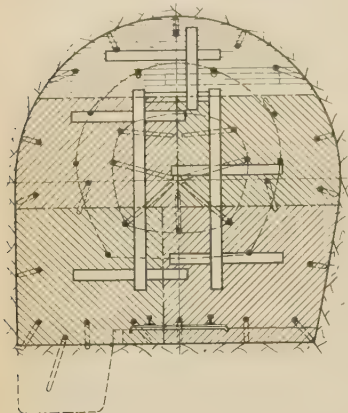


Abb. 43. Bohrschema für Bohrwagen Nr. 3.

Die Stollenbrust ist in 8 Hammerbereiche aufgeteilt, nach denen die Anordnung der Bohrhämmer erfolgte, die damit wieder die Gestalt des Bohrgerüsts und die Höhe der Bedienungsbühne bestimmte.

Bei der Größe dieses Ausbruchs ist es bei einem günstigen Gestein unter Umständen möglich, daß die Anordnung eines Brennereinbruchs einen größeren Erfolg bringt als der Kegeleinbruch. Zum Bohren des Brennereinbruchs in Stollenmitte könnte eventuell ein Bohrhämmer zusätzlich in der Mitte des Gerüsts angeordnet werden, was ohne weiteres möglich ist. Die Zündung der Schüsse hat wieder in der Reihenfolge von innen nach außen zu geschehen.

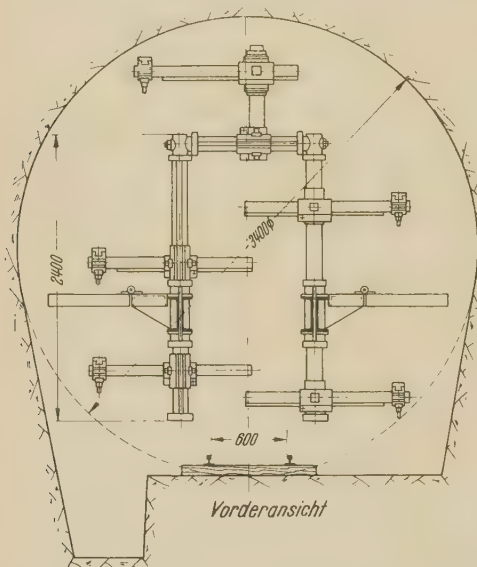


Abb. 44. Umbau des Druckstollenbohrwagens zum Bohrwagen Nr. 3 für den Möllstollen.

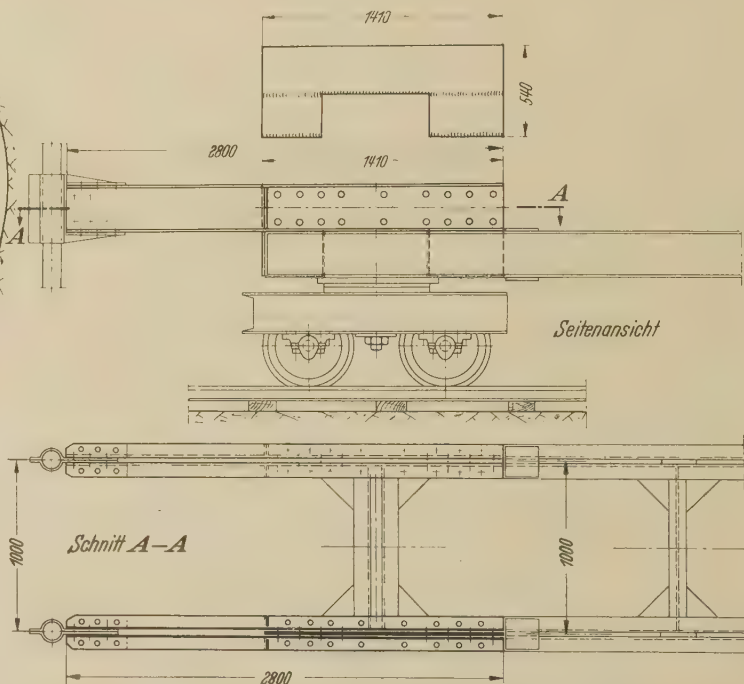
Der Bohrwagen hat 2 Unterwagen mit einer Spurweite von 900 mm als Drehschemel, welche der Größe des Wagens entsprechend sehr stark ausgeführt werden müssen. Der Bühnenträger des Unterwagens wurde hier aus einem geschweißten Profil vorgesehen. Auf den unteren Wagen ist so wie bei den anderen Bohrwagen eine schwere Bühne angeordnet, die als Gleitbahn für die ganze obere Konstruktion dient. Die Verbindung des Unterwagens mit der Bühne erfolgt wieder mit schweren Zapfen, die Auflagerung auf Drehkränzen.

Die obere Konstruktion, welche auf der unteren langen Bühne in ihrer Längsrichtung um 1500 mm verschoben werden kann, besteht aus 2 Bühnen im senkrechten Abstand von 2200 mm, welche durch eine Rahmenkonstruktion starr miteinander verbunden sind. Die Bühnenlängsträger, die wieder aus Doppel-L-Profilen bestehen, tragen an ihren

vorderen Enden die bekannten Säulenklammern, welche jede der beiden Hauptsäulen an zwei Punkten fassen. An dieser Hauptsäule sind mit den normalen bzw. seitenverkehrten Kreuzschellen die Querträger für die Hammerbohrmaschinen befestigt, und zwar derart, daß die unterste Maschine unter der unteren Bühne arbeitet, die beiden mittleren Maschinen arbeiten zwischen der oberen und unteren Bühne und die oberste Maschine sitzt oberhalb der oberen Bühne. Damit der Bohrwagen während der Arbeit gut steht und nicht seitlich kippt, haben die Hauptsäulen unten ausfahrbare Stützspindeln, die vor dem Wegfahren des Bohrwagens in die Hauptsäule hochgeschraubt werden.

Damit nun für die unterste Mannschaft genügend Platz ist und der Bohrwagen beim Fahren nicht kopflastig wird, ist die ganze obere Bühnenkonstruktion auf der unteren langen Bühne verschieblich angebracht. Die Konstruktion für das Zurückziehen der oberen Bühne ist im einzelnen noch nicht ausgearbeitet, es kann aber ohne weiteres auf drei Arten durchgeführt werden, entweder durch die Schubkraft der Stollenlokomotive, welche durch eine Stoßstange übertragen werden kann, oder durch eine Schraubenspindel in der Bühnenlängsrichtung, die durch einen Preßluftmotor oder von Hand aus angetrieben werden kann. In den Endstellungen müssen die Bühnen gegeneinander verriegelt werden können.

Der Aufgang von der unteren Bühne zur oberen erfolgt über zwei Treppen, welche mit Geländern versehen sind und Holzstufen haben. Auch die Bühnen werden mit Holz abgedeckt. Die Anordnung des Windkessels und des Wasserbehälters erfolgt zweckmäßig in der oberen Konstruktion, so daß beim Verschieben derselben die Zuleitungen zu den Bohrhämmern keine Längenänderungen



mitmachen müssen und keine Gefahr des Verklemmens auftritt.

Die obere und untere Bühne bekommen wieder aufklappbare Seitenbühnen, welche beim Fahren des Bohrwagens hochgeklappt und an dem Geländer mit Kettchen festgehalten werden. (Siehe Lichtraumprofil.) Als Hauptsäule wurde wieder ein abgedrehtes Stahlrohr von 120 mm Außendurchmesser gewählt, während die Querträgerrohre 89 mm stark sind.

Um mit einer Bohrerlänge ein Bohrloch von 3 m zu bohren, können zwei Wege beschritten werden. Entweder macht man den Bohrhämmervorschub über 3 m lang, damit die Hammerbahn am Vorschub 3 m beträgt. Diese Aus-

Für die Anfertigung billiger und in der Verwendung zuverlässiger ist folgender Vorschlag:

durch wird nun eine neue Bohrlöchlänge von 1300 mm gewonnen, welche mit der ersten Länge von 1700 mm zusammen 3000 mm ergibt. Das Umkleppen des Vorschubs erfordert zwar Zeit, aber die Herstellung einer kürzeren Vorschubspindel ist billiger und die Betriebssicherheit größer. Dieser Vorschlag ist am untersten Bohrrammer in der Seitenansicht des Bohrwagens dargestellt.

Nach dem Abbohren der Brust werden die Bohrstähle aus den Hämmer entfernt, auf die Bohrerträger auf der Bühne gelegt, die Vorschübe und die Querträger in Fahrtrichtung verdreht, die Stützspindeln eingezogen, die Feststellungen gelöst, das obere Gerüst zurückgezogen und die Seitenbühnen hochgeklappt und gesichert.

In dieser Stellung ist der Wagen fahrbereit bei einer Breite von 2800 mm und einer Höhe von 5200 mm über Schienoberkante. Die Ausweiche im Stollen ist nach diesem Lichtraumprofil so groß zu bemessen, daß der Stollenlader und Schutterzug ungehindert vorbeifahren können.

Die Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun, welche liebenswürdigweise die Photos zur Verfügung stellte, wird gebildet von den Firmen H. Rella & Co., Union-Baugesellschaft, Hinteregger & Söhne und Polensky & Zöllner.

Literatur.

Die Hauptstufe Glockner-Kaprun. Festschrift der Tauernkraftwerke AG. 1951.
J. Götz: Das Tauernkraftwerk Glockner-Kaprun. Zell am See 1951.

Kieffer und Fr. Kölbl: Hartmetalle, Hartmetallwerkzeuge und ihre Verwendung. Metallwerk Plansee in Reutte, Tirol.

Fr. Kölbl: Neue Hartmetallsorten — höhere Leistungen. Betrieb und Fertigung 4 (1950).

Fr. Kölbl: Wissenswertes über bisherige
und neuentwickelte Hartmetallsorten.
Maschinenmarkt und Elektrowirtschaft
(1950).

H. Pessiak: Der Brennereinbruch. „Montanzeitung“ (1950).

K. H. Fraenkel: Neuere Methoden bei Sprengarbeiten im Kraftwerksbau. Schweiz. Baumeister-Zeitung „Hoch- und Tiefbau“ (1949).

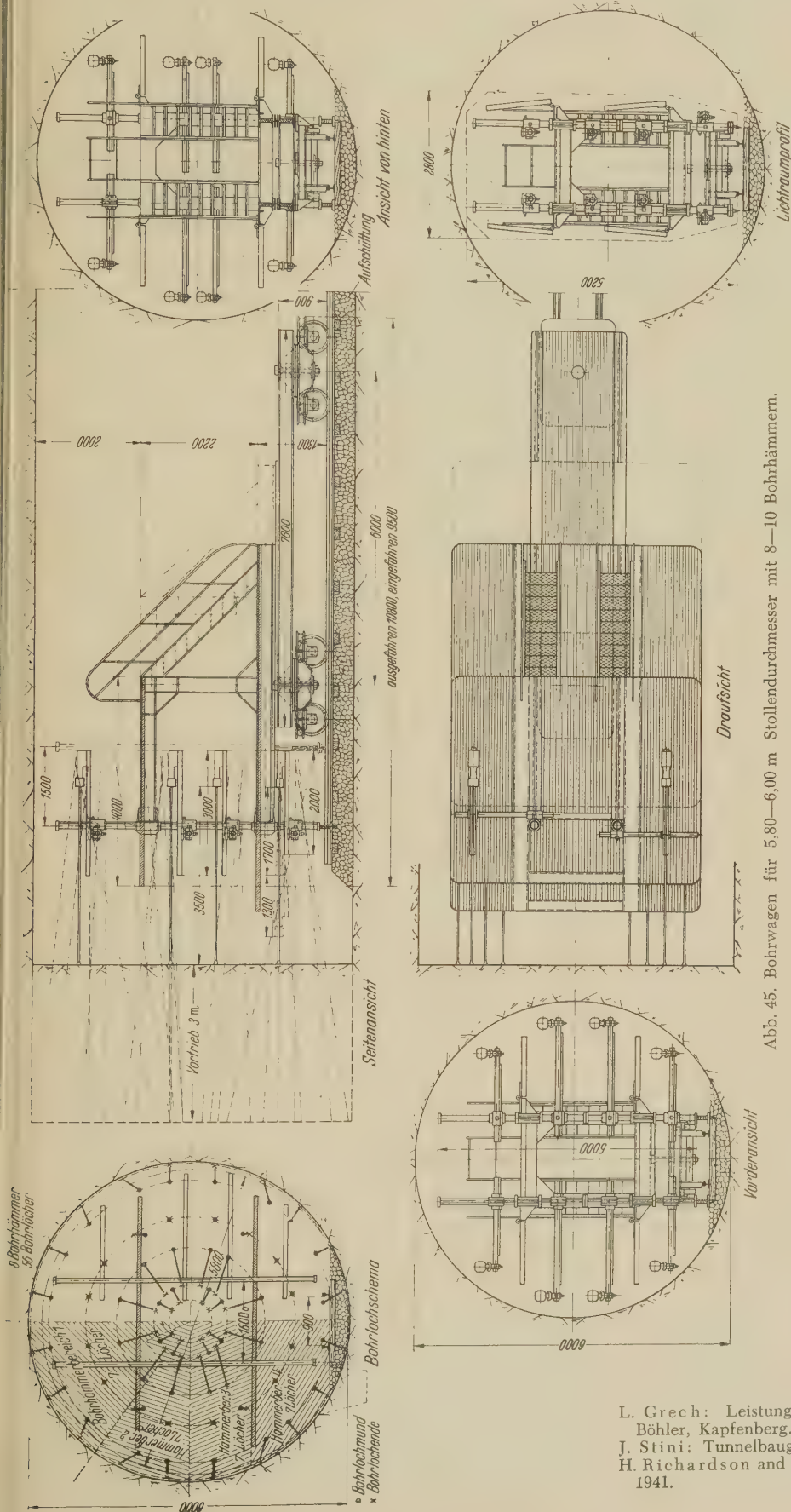
W. Borschel: Neue amerikanische Zündmittel und Sprengstoffe. Glückauf (1951).
G. V. Rodio: Die Mechanisierung in Stollenvortrieben mit Minimalquerschnitt. Schweizer Generalvertretung der Sullivan-Joy-Geräte für den Tunnelbau.

L. Grech: Das Gesteinsbohren mit hartmetallbesetzten Bohrkronen. Fa. Böhler, Kapfenberg.

L. Grech: Leistungssteigerung im Bergbau durch Preßluft. Fa. Böhler. Kapfenberg.

I. Stini: Tunnelbaugeologie. Wien 1950.

H. Richardson and R. Mayo: Practical Tunnel Driving. New York 1941.



Kurze Technische Berichte.

Die Talsperre und die Wasserkraftanlage
Couesque an der Truyère.

In den Jahren 1947—1950 wurde im französischen Zentralmassiv im Département Aveyron an der Truyère die Talsperre Couesque erbaut, die mit dem später zu erstellenden Ausgleichsbecken Entraygues die Fallhöhe von Brommat bis zu der 6 km unterhalb der Staustelle stattfindenden Einmündung in den Lot ausnützt. Die bereits fertiggestellten und noch geplanten Kraftwerke der Truyère sind in der Tabelle wieder-

menge des Kraftwerkes ist auf 134 m³/s festgelegt worden; damit werden eine Leistung von 64 000 kW und eine mittlere Jahresarbeit von 210·10⁶ kWh bei i. M. 3300 Benutzungsstunden erzeugt.

Die Talsperre ist neben Enchanet die zweite Kuppelmauer in Frankreich (Abb. 2 und 3). Die Höhe über der tiefsten Gründung beträgt 63 m. Der Halbmesser an der Krone ist 88 m. Die Mauerstärke unter der Krone beträgt 2,7 m und am Fuß 10,4 m. Der Zentriwinkel nimmt von 114° an der Krone auf 111° an der Sohle ab. Die Mauer einschließlich Tosbecken erforderte 77 500 m³ Beton bei 52 000 m³ Felsaushub. 3200 lfdm bis 30 m tiefe Bohrlöcher wurden erstellt, in die 680 t Zement injiziert wurden, d. s. 210 kg/lfdm. Die Mauer wurde in Blöcken von 16 m Länge betoniert.

Die Bauausführung geschah im Schutze einer 15 m hohen Gewölbe-mauer. Hochwasser bis zu 300 m³/s können während des Baues durch einen 370 m langen Stollen von 6,5 m ø abgeleitet werden. 5 km oberhalb der Staustelle wurde eine Kiesgrube zur Gewinnung der Zuschlagstoffe durch Löffelbagger ausgenutzt. Diese wurden in einem Kreiselbrecher vorgebrochen und in ein Lager von 15 000 m³ oberhalb des Stauzieles gefördert, wo sie gewaschen, in 5 Korngrößen (0—2, 2—10, 10—30, 30—80, 80—180 mm) gesiebt und in Silos mit einem Gesamthalt von 1000 m³ aufbewahrt wurden. Der lose ankommende Zement wurde mittels einer Fullerpumpe in zwei stählerne Silos von 1000 t Inhalt gefördert. Zwei Mischer von 1,25 m³ Inhalt stellten 35 m³/h Beton mit 300 kg/m³ Zement her. Dieser wurde von den Mixern in Kübel von 2 m³ Inhalt gefüllt und mit Traktoren unter die Kabelkrane von 6 t Tragfähigkeit und 230 m Spannweite gebracht. Betoniert wurde innerhalb Stahlschalung in Schichthöhen von 1,5 m.

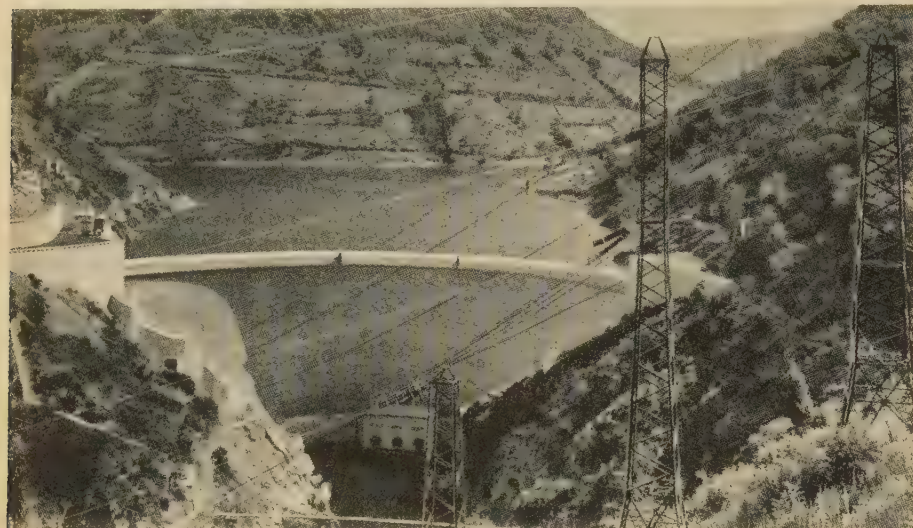


Abb. 1. Unterwasserseitige Ansicht der Kuppelmauer Couesque.

gegeben. Die Anlagen Sarrans und Brommat wurden 1932/34 erbaut. Die Talsperre Couesque hat 56 hm³ Gesamthalt und 20 hm³ Nutzinhalt, das ist nur 1,1% des mittleren Jahresabflusses von 1800 hm³. Sie ist an einer besonders engen Talstelle erbaut, wo ein Granitriegel den Glimmerschiefer, aus dem sonst das Flußbett unterhalb Brommat besteht, durchbricht (Abb. 1).

Das Stauziel liegt auf Höhe + 295,5 m NN, das Absenksziel auf + 286,5 m NN. Der normale Wasserspiegel des ungestauten Flusses befindet sich an der Staustelle auf + 238,4 m NN, so daß die größte Stauhöhe 57,1 m beträgt. Mit der Beileitung des rechten Nebenflusses Goul in das Becken mittels eines 3,4 km langen Stollens wird das Einzugsgebiet um 300 km² auf 3070 km² vergrößert. Die Mittelwassermenge beträgt 57 m³/s bei einer mittleren Spende von 18,5 sl/km². Die Ausbauwasser-

menge des Kraftwerkes ist auf 134 m³/s festgelegt worden; damit werden eine Leistung von 64 000 kW und eine mittlere Jahresarbeit von 210·10⁶ kWh bei i. M. 3300 Benutzungs-

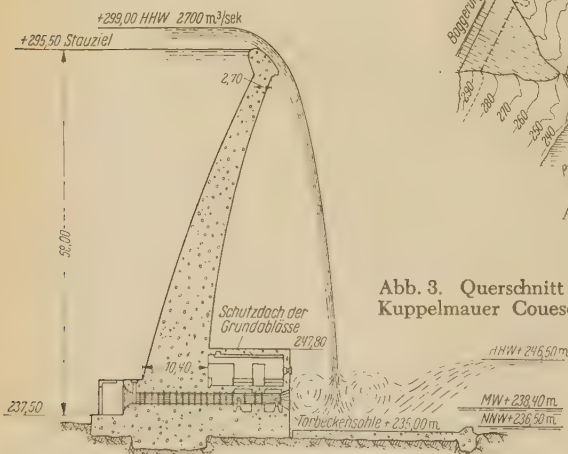


Abb. 3. Querschnitt der Kuppelmauer Couesque.

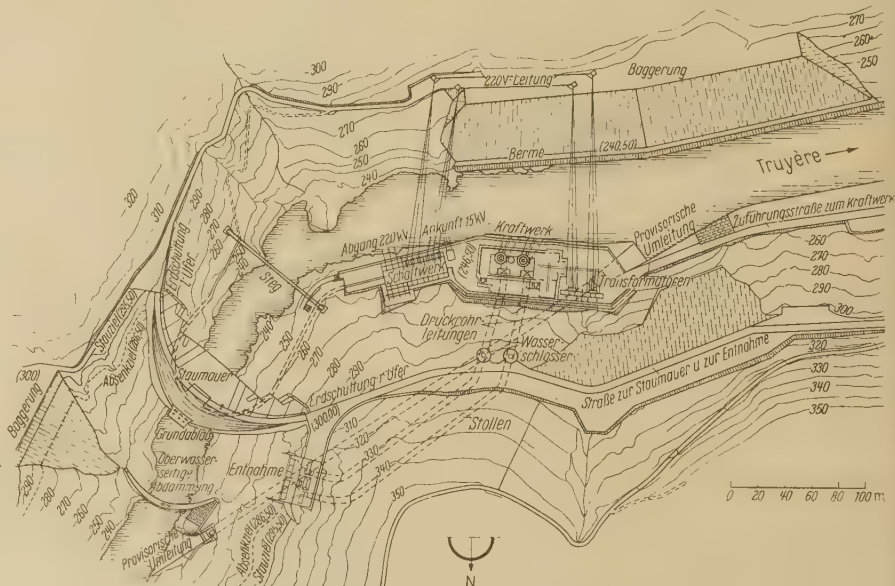


Abb. 2. Lageplan der Staumauer und der Kraftanlage Couesque.

Die Hochwasserentlastung war für 2700 m³/s vorgesehen, d. s. etwa 1000 sl/km², wobei der Tatsache Rechnung getragen wurde, daß der Abfluß schon durch den Speicher Sarrans etwas ausgeglichen ist. Das Wasser wird über die 175 m lange Krone mit 15 m³/s je lfdm abgeführt. Es fällt in einer Höhe von 3,5 m mit einem Abflußkoeffizienten von 53 % über die Krone ab. Auf dieser sind zwei Pfeiler zur Unterbrechung und Belüftung des Strahles vorgesehen. Die Entlastungsbauwerke sind an einem Modell im Maßstab 1 : 50 untersucht worden.

Die Grundablässe sollen den Stau auch bei vollem Betrieb der Anlage Brommat auf Absenksziel halten können. Sie sind deshalb zur Abführung von 90 m³/s bei 35 m Stauhöhe bemessen. Es sind 3 Rohre von 1,8 m Ø und 16 m Länge ein-

verkleideten Hufeisenquerschnitt von 5,8 m Breite, 5,0 m Höhe und 23,4 m² Fläche aufweisen.

Von zwei Wasserschlossern mit je einer oberen Kammer von 9,5 m Ø und 6,4 m Höhe und einer unteren Kammer von

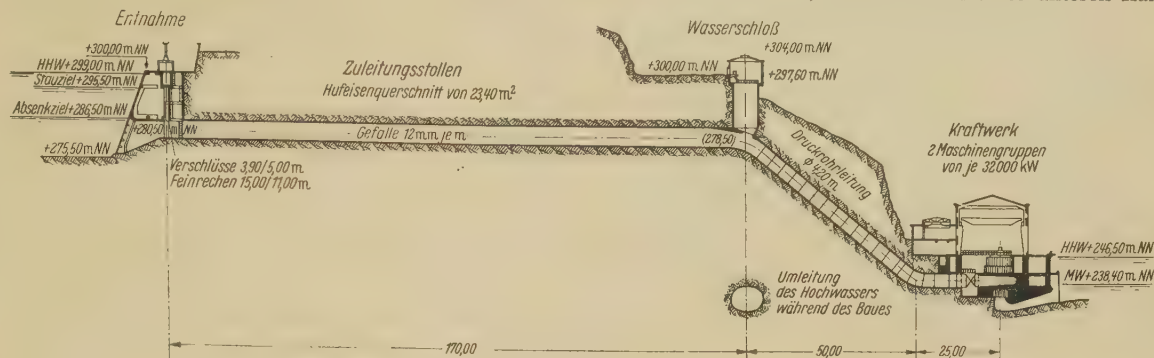


Abb. 4. Längsschnitt durch Stollen und Druckrohrleitung von Couesque.

gebaut, die im Einlauf durch einen Grobrechen aus Schienen in 30 cm Abstand geschützt sind. Drosselklappen von 1,6 m Ø sind am oberwasserseitigen Ende der Rohre als Regulierverschlüsse und davor solche von 1,8 m Ø als Schutzverschlüsse vorhanden. Am Einlauf der Rohre kann noch ein Notverschluß eingebracht werden.

7,0 m Ø und 13,0 m Höhe gehen die beiden Rohrleitungen von 4,2 m Ø und 74 m Länge ab. Sie wurden zur Verhinderung eines zu großen Aushubes in Schächte mit einem kleinen Zwischenraum von 30 cm zwischen Stollenwandung und Rohr verlegt. Unter den nicht hinterpreßten Rohren sind Entwässerungsleitungen verlegt worden. Infolge der geringen Überlagerung mußten die Rohre so bemessen werden, daß sie allein der größten statischen Druckhöhe vermehrt um 30 % Überdruck genügen. Sie wurden in Längen von 3 m verlegt und die Quernähte wurden von innen verschweißt. Es wurden Wandstärken von 11—17 mm verwandt. Vor den Turbinen können die Druckrohre noch durch Drosselklappen von 3,8 m Ø abgesperrt werden.

Das Krafthaus durfte wegen des knappen Hochwasserquerschnittes nicht teilweise in den Fluß hineinstehen, sondern mußte in den Fels der rechtsseitigen Uferwand eingelassen werden. Die beiden Maschineneinheiten sind hydraulisch und elektrisch vollkommen getrennt. Es sind zwei vertikalachsiges Francisturbinen (Abb. 5 und 6) unter einer Fallhöhe von 47,0—53,8 m bei einer Schluckwassermenge von $67 \text{ m}^3/\text{s}$ mit einem Gesamtgewicht von 370 t vorhanden. Darüber ist je ein Generator mit einer Normalleistung von 32 000 kW und einem Gewicht von 360 t angeordnet. Turbine und Generator wurden nicht als zwei Maschinen, sondern als Einheit ausgebildet. Dadurch verringert

sich der Abstand zwischen ihnen und die Welle wurde beträchtlich kürzer. Gegenüber der Anlage Sarrans ist die Gesamthöhe einer Maschinengruppe über der Turbinenspirale von 17,0 auf 10,5 m gebracht worden. Der Abstand zwischen Turbinen- und Generatordecke ist auf 5,3 m vermindert

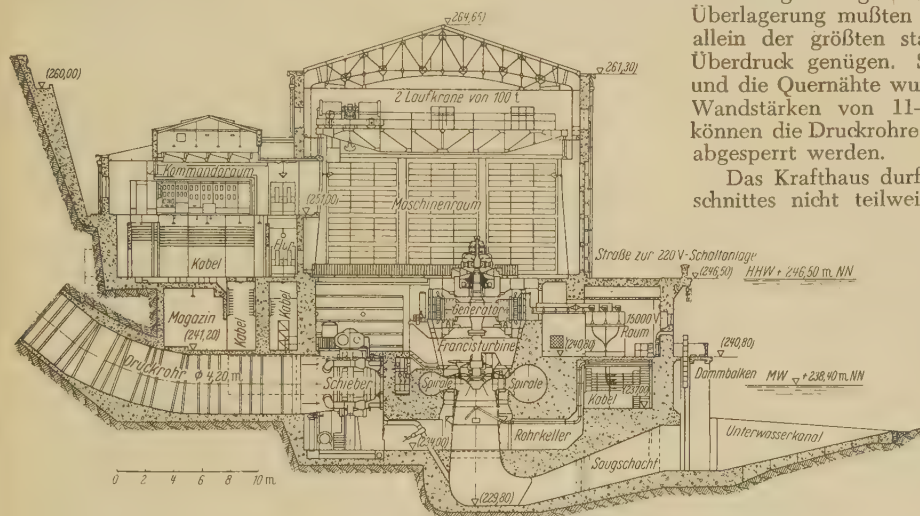


Abb. 5. Kraftanlage Couesque. Querschnitt.

Die Entnahme des Betriebswassers der Kraftanlage (Abb. 4) ist am rechten Ufer unmittelbar oberhalb der Staumauer angeordnet. Sie besteht aus zwei vollkommen gleichen und voneinander unabhängigen Einläufen, deren jeder 67 m³/s abführen kann. Jeder ist mit einem 20° gegen die Vertikale

Kraftwerke an der Truyère.

Anlage	Ein- zugs- gebiet	Mittel- wasser- menge	Spei- cher Nutz- inhalt	Aus- bau- wasser- menge	Nutz- fall- höhe	Instal- lierte Lei- stung	Mittl. Jahres- arbeit	Jährl. Benut- zungs- stunden	Baujahr
	km ²	m ³ /s	hm ³	m ³ /s	m	1000 kW	10 ⁶ kWh		
Vergne	900	16	270	65	185	110	270	2450	geplant
Grandval	1800	26	250	136	70	80	120	1500	geplant
Lanau	1850	27	—	100	23	18	40	2200	geplant
Sarrans	2480	45	260	145	90	106	170	1600	1932—34
Brommat	2620	48	—	90	260	180	680	3800	1932—34
Couesque	3070	57	20	134	57	64	210	3300	1950
Entraygues	3300	62	—	134	10	12	40	3300	geplant

geneigten Feinrechen mit einem Stababstand von 3 cm, 11 m Höhe und 15 m Breite versehen. Sie können mit einer Rechenreinigungsmaschine gesäubert werden. Der Querschnitt der Rechen wird gleich darauf in den der Flachschrützen von 3,9-5,0 m verkleinert. Danach beginnen die beiden etwa 200 m langen Stollen, die in 16,5 m Achsabstand einen vollständig

worden gegenüber 9,9 m bei Sarrans. Diese Vereinfachungen haben die Kosten beträchtlich gesenkt. Die beiden Maschinengruppen sind in 17,1 m mittlenabstand ausgeführt worden. Das Maschinenhaus hat die Abmessungen 57-18 m. Der Unterbau des Kraftwerkes erforderte 10 900 m³ Beton und 320 t Bewehrungsstahl, d. s. 30 kg Bewehrung je m³.

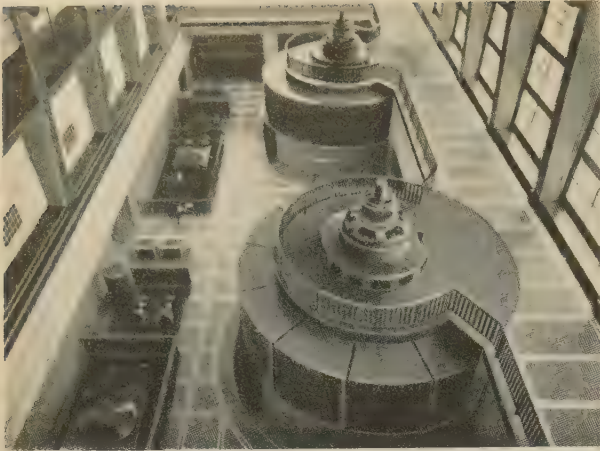


Abb. 6. Blick in das Innere des Maschinenraumes. Rechts die beiden Maschinengruppen, links die Servomotoren der Schieber und die Regler.

Der Überbau des Krafthauses besteht aus 700 t Stahl. Im Maschinenhaus können zwei 100 t-Laufkrane zusammen die sich drehenden Teile einer Gruppe von 200 t einbauen. Der erzeugte Strom wird beim Kraftwerk auf 220 kV umgespannt. [Nach Technique des Travaux 29 (1953) S. 105—125.]

Dr. Orth, Berlin.

Neuartige Brückenform.

Bei einer Straßenbrücke über den Rio Blanco in der Nähe von Vera Cruz in Mexiko wurde eine übermoderne „Korbhenkel-Form“ nach einer Idee von Th. C. Kavanagh, dem Vorstand des department of civil engineering am College of Engineering der New Yorker Universität angewandt. Die 75 m lange, vollkommen geschweißte Brücke mit zwei gespreizten Bogen trägt drei Fahrspuren. Die Bogenrippen sind gegeneinander geneigt und im Scheitel miteinander verbunden. Das so entstandene Raumbfachwerk, das frei von lästigen Querverbänden ist, fesselt das Auge aus jeder Richtung (Abb. 1). Die Korbhenkel-Wirkung wird durch einen eigenartigen Anstrich

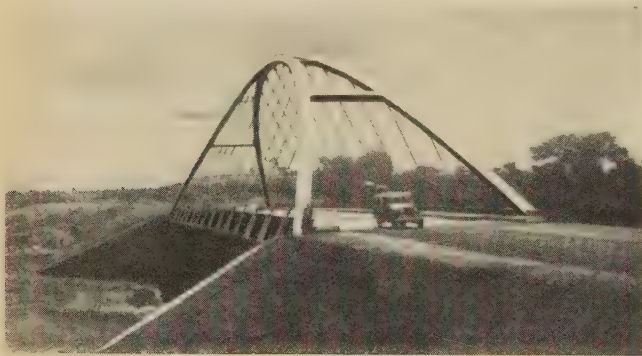


Abb. 1. Geschweißte Brücke in „Korbhenkel-Form“.

noch erhöht. Die Bogenrippen sind orange und die waagrechten Untergurte kirschrot gestrichen. Die Brücke wurde im Mai 1953 in Betrieb genommen. Da alle Touristen bei ihrer ersten Fahrt über die Brücke anhalten, um die auffallende Formgebung zu bewundern, ist hier ein gewisses Verkehrsproblem entstanden. Ungewöhnlich ist auch die Ausbildung der Fahrbahn, wo sich ein diagonal angeordneter Trägerrost wirtschaftlicher als die übliche Fahrbahn erwiesen hat. [Nach einer Mitteilung des Informationsbüros der Universität New York.]

E. Weiß, Berlin.

Brücken aus Fertigbetonbalken über die Tampa-Bucht von Florida.

Eine 24,3 km lange Straße, enthaltend 5 Brückenbauten und Dämme, die im Wattenmeer auf hydraulisch hergestellter Füllung ruhen, ist über die Tampabucht an der Westküste von Florida im Bau und wird die letzte Lücke in der Küstenstraße schließen. Bisher führt nur eine zeitraubende Fährverbindung über die Bucht (Lageplan Abb. 1).

Brückenabschnitt A besteht aus einer Klappbrücke von 37,3 m Öffnung, an die beiderseits Gerüstbrücken mit je 14 Öffnungen

von je 11 m Stützweite anschließen, der Abschnitt B aus einer 25 m-Brücke für kleine Fahrzeuge, an die beiderseits je 20 Öffnungen von 11 m Stützweite anschließen. Brückenabschnitt C (Abb. 2) gehört mit 6,76 km Länge zu den längsten Brücken. (Die Brücke über die Chesapeake-Bucht ist 6,6 km, die Brücke über die San Francisco-Bucht 6,9 km lang.) Das Hauptbauwerk, eine Auslegerbrücke von 110 + 263 + 110 m Stützweite, bietet den Seeschiffen eine Durchfahrt von 243,8·45 m. Die Abschnitte D und E sind Gerüstbrücken von je 7·14,6 m.

Aus den Angeboten der Unternehmer auf die Gerüstbrücken ging hervor, daß Fertigbalken mit schlaffer Bewehrung billiger als in Schalung an Ort und Stelle betonierte Brücken und nach Lee-McCall-System vorgespannte Balken am

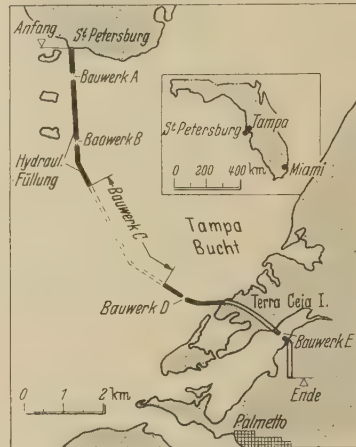


Abb. 1. Lageplan.

billigsten waren. Eine weitere Ersparnis ergab sich im Brückenabschnitt C durch Vergrößerung der ursprünglich vorgesehenen Stützweite von 11 m auf 14,6 m. Ein weiterer Vorteil der Fertigbalken war, daß man weitgehend von den Gefahren des offenen Wassers unabhängig wurde.

Der Fahrweg ist zwischen den Bordkanten 8,53 m breit. Mit Schrammbord und Gehwegen für Fischer ist die Gesamtbreite 11,3 m. Jede 14,6 m-Öffnung enthält 6 vorgespannte Balken von 14,25 m Länge, 1,016 m Höhe und 36 cm Breite. Sie haben I-Querschnitt mit 10 cm starkem Steg, an den Drittelpunkten für den Anschluß der Querverbindungen rechteckigen Querschnitt. Sie sind mit 3 hochfesten Rundstählen von 1 Zoll Durchmesser vorgespannt. Zwei gerade Stähle liegen im Untergurt, der dritte verläuft in einem Bogen von Mitte Untergurt nach oben.

Die Joche bestehen aus 4 Stahlbetonpfählen 50·50 cm. An jedem dritten Joch werden die Längskräfte von vier zusätzlichen Schrägpfehlen aufgenommen. Die Pfehle werden durch an Ort und Stelle betonierte Riegel vereinigt.

Die ganze Baustellenarbeit wird mit schwimmenden Geräten geleistet. Nach Fertigstellung der Joche wird eine Schiffsladung von 12 Balken an einen Schwimmkran gefahren, der sie versetzt und die Abstände zwischen ihnen mit 12 cm starken Zwischenriegeln festlegt. Eine Stange aus hochfestem Stahl wird durch Balken und Riegel hindurchgeschoben, mit einer Presse gespannt,

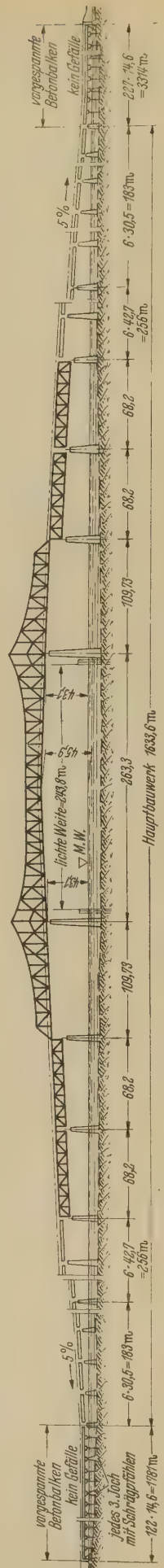
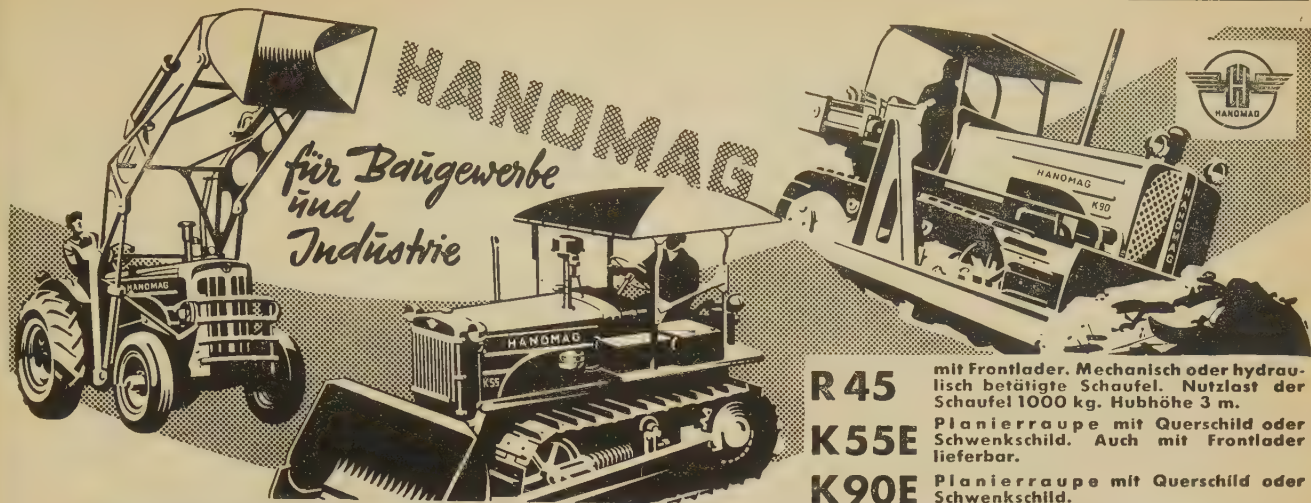


Abb. 2. Brückenabschnitt C; 6,76 km lang.



HANDMAG
*für Baugewerbe
und Industrie*

R 45 mit Frontlader. Mechanisch oder hydraulisch betätigte Schaufel. Nutzlast der Schaufel 1000 kg. Hubhöhe 3 m.

K 55E Planierraupe mit Querschild oder Schwenschild. Auch mit Frontlader lieferbar.

K 90E Planierraupe mit Querschild oder Schwenschild.



ZEISS

**CARL ZEISS
JENA**

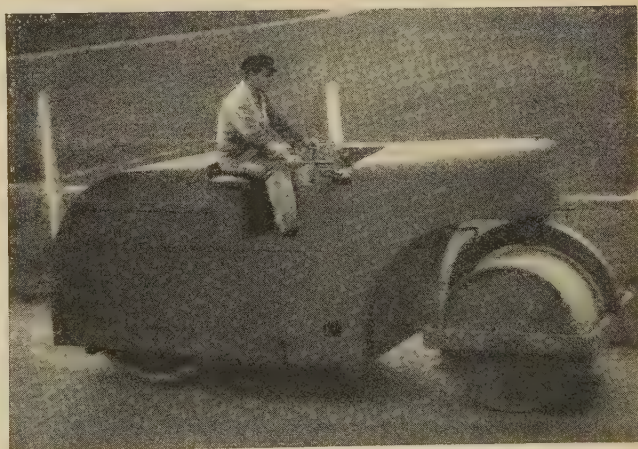
VERMESSUNGSGERÄTE

AUSKUNFT UNTER 10/F VEB CARL ZEISS JENA

Scheid

MODERNE STRASSENWALZEN

W. & J. Scheid
Maschinenfabrik u. Eisengießerei
Limburg a. d. Lahn





Johannes Brechtel, Ludwigshafen am Rhein

Fernsprecher: 6 28 28/29, 6 28 20

Zweigbüro: München 23, Birkenfeldstraße 4

Telefon: 33 2 52

Hamburg-Harburg, Wattenbergstr. 18a

Telefon: 77 53 77

Bremen 1, Heidelberger Straße 15

Telefon: 49 01 50

überflüssig
BEI EINBAUFERTIGEM
BAUSTAHLGEWEBE

DRUCKSCHRIFTEN UND ANGEBOT KOSTENLOS
BAUSTAHLGEWEBE GMBH
DUSSELDORF
SAMMELRUF: 5 40 31

Der Frost im Baugrund

Von

Dipl.-Ing. Dr. sc. techn. **Robert Ruckli**

Privatdozent an der Eidg. Techn. Hochschule Zürich, Inspektor des Eidg. Oberbauinspektorates Bern

Mit 112 Textabbildungen. XV, 279 Seiten. 1950, DM 37,80

Aus den Besprechungen:

„...Die Darstellung des Verfassers enthält in einer vorzüglichen, klaren und kritischen Schau alles Wissenswerte über die Ursachen und die Erscheinungsformen des Frostphänomens, über die bis in die jüngste Zeit durchgeführten Untersuchungen im Gelände und im Laboratorium zu seiner Erforschung, über die verschiedenen Kriterien zum Erkennen der Frostgefährlichkeit von Böden und über die praktischen Maßnahmen zur Verhinderung von Frostschäden. Besonders wertvoll ist für uns hierbei die Behandlung der neueren Arbeiten des Auslandes. Den Schwerpunkt des Buches bildet aber eine völlig neue mathematische Behandlung des Frostproblems, die den Versuch unternimmt, Methoden zur Berechnung der Frosteindringung, des Wassernachschubs und der Frosthebung vor allem für den Straßenbau, aber auch für Kühlhausanlagen zu entwickeln. Das gediegen ausgestattete Buch wird für jeden, der sich über Fragen des Bodenfrostes unterrichten muß, ein unentbehrliches Nachschlagewerk und für den, der sich vertieft mit den hierbei auftretenden Problemen beschäftigen will, eine ebenso unentbehrliche Quelle und Hilfe sein.“

Die Bautechnik

SPRINGER VERLAG · WIEN

mit einer Mutter verankert und vermörtelt. Nach Vergießen der Zwischenräume zwischen zwei aufeinanderfolgenden Überbauten wird die Fahrbahnplatte auf Schalung betoniert. Wie Abb. 3 zeigt, wird durch hervorstehende Bügel und Dübel der Verbund zwischen Balken und Platte erreicht.

Bei den 11 m-Gerüstbrücken werden 63 t schwere Einheiten von halber Brückenbreite, Balken mit Platte zusammen hergestellt, durch einen 100 t-Schwimmkran zur Baustelle geschwommen und versetzt. In Mitte des Jochs aufgesetzte Füh-



Abb. 3. Obergurte der 14,6 m-Balken.

rungen richten aus (Abb. 4). Der Brückenteil wird auf vier auf dem Joch aufgestellte Pressen aufgesetzt, die sie ohne Stoß genau auf die mit Graphit geschmierten Auflagerplatten absetzen. Jedes vierte Joch besitzt Schrägpfähle. Dementsprechend werden je 3 Öffnungen durch Zusammenschweißen der Bewehrung zu durchlaufenden Balken vereinigt.

Der Auftrag für die 14,6 m-Brücken wurde im September 1951 erteilt. 2178 Balken waren herzustellen. Die Herstellung der Formen und die Lieferung der hochfesten Stähle von England benötigte ein halbes Jahr. Nachdem zwei Probek balken die gewünschten Eigenschaften gezeigt hatten, lief die Fabrikation an. Ende des Sommers 1952 lieferte die Betonieranlage 24 Balken in der Woche. Da die Gerüstbrücken auf diese Weise erst September 1954 fertig geworden wären, steigerte der Unternehmer von Dezember 1952 ab die Lieferung mit einer zweiten Anlage auf 36 Balken wöchentlich.

In der Mitte der Anlage an der Tampabucht laufen ein Drehkran und die Normalspurgleise für die Anfuhr. Auf einer Seite, auf der auch die Schiffe anlegen, liegen 4 Felder mit je 12 Formen, auf der anderen 2 Felder und die Formen für die Stahlbetonpfähle. Den Boden jedes Feldes bildet eine Betonplatte 15·15 m groß mit erhöhten Formen für 12 Balken nebeneinander. Darauf werden Schalungen aus 5 mm starkem Stahlblech gesetzt und gegen Pflocke im Betonbett verkeilt. Die



Abb. 4. 11 m-Brücken.

Schalungen für die Balkenköpfe werden angeschraubt. Die hochfesten Stahlstangen sind genau abgelängt und am gestauchten Ende mit Gewinde versehen, das so bemessen ist, daß Gewinde und Mutter 96—98 % der Tragfähigkeit des Gesamtquerschnitts aufnehmen können. Eine Stange wiegt 58 kg, wird mit einer Metallhülse umgeben und auf kleinen Gestellen befestigt. Nach Verlegen der Bügel werden 12 Balken mit einem 0,75 m³ großen Behälter, den der Drehkran über das Feld schwenkt, in einem halben Tag betoniert. Die Formen werden von außen vibriert. Die Abstandshalter werden sogleich nach dem Betonieren herausgezogen. Der Beton soll nach 28 Tagen 350 kg/cm² Festigkeit haben, die aber meist schon nach 7 Tagen erreicht wird. Die Stahlchalungen werden nach 1—2 Tagen entfernt und sogleich zum nächsten Feld versetzt, so daß sie wöchentlich zweimal gebraucht werden. Wenn nach 7 Tagen eine Betonfestigkeit von wenigstens 280 kg/cm² festgestellt ist, werden die Stangen mit 37 t Zug auf 6650 kg/cm² mit einer tragbaren Presse gespannt, die an einer Spezialmutter

angreift und sich auf eine in einer Vertiefung des Balkens sitzende Druckplatte abstützt. Der Zug wird durch die an einem Nonius an der Presse abgelesene Verlängerung der Stange festgestellt. Geschlitzte Unterlagscheiben werden zwischen Mutter und Druckplatte eingeschoben und die Ringmutter gezogen, bis die Entlastung der Presse anzeigt, daß sie die Last übernommen hat. Die Vorspannung nimmt durch Schwinden und Kriechen um schätzungsweise 1060 kg/cm² ab. Die Metallhülsen um die Stangen werden durch ein vor dem Betonieren eingelegtes schräges Röhrchen von 6,5 mm ausgespritzt, das mit dem unteren Ende die Hülse berührt und am Ende des Balkens herausragt. Nach dem Vorspannen wird ein Bohrer in das Röhrchen eingeführt, die Hülse angebohrt und durch eine Pumpe mit Mörtel ausgefüllt. Die hierdurch erreichte Haftung der Stangen entlastet die Ankermuttern von der Verkehrslast und ihren Stößen. Nunmehr sind 12 Balken für die Verschiffung und Verlegung fertig.

Auch an der Tampabucht liegt in etwa 1,6 km Entfernung die Anlage eines zweiten Unternehmers für die Fertigung von wöchentlich 7 Einheiten, bestehend aus zwei Balken und Platte für die 11 m-Gerüstbrücken. Für die Herstellung von 136 Einheiten werden etwa 6 Monate gebraucht. 7 Betonierfelder liegen in einer Reihe vor einer Anlegebühne, wo ein 100-t-Schwimmkran die fertigen je 62 t schweren Einheiten auf das vor ihm liegende Deck absetzt und zur Baustelle fährt. Auf der Landseite der Felder läuft ein Gleis für Anfuhr und ein Gleis für einen Lokomotivkran, der die Lasten bei Mischen und Betonieren bewegt.

Die Brückenhälfte ist 5,7 m breit und rechts und links gleich. Die Platte von 19 cm Dicke liegt auf zwei Balken von 0,91 m Höhe und 0,54 m Breite. Drei Querriegel an den Enden und in der Mitte ragen 0,61 m unter der Platte hervor. Die Ränder sind zum leichteren Abheben von den Formen abgekantet. Jede Formenplatte ist bewehrt, an den Kanten mit Blech verkleidet und ruht zur Vermeidung von Setzungen auf Pfählen. Die Einheiten werden durch eine sinnreiche Einrichtung von den Formen abgehoben. Im Boden der Form liegt unter Balken und Riegeln eine 13 mm dicke und 20 cm breite Stahlplatte über einem Kanal, der von einem 10 cm dicken Feuerwehrschauch ausgefüllt wird. Dieser ist durch unterirdische Rohre mit einem Luftkompressor verbunden. Wenn für den Beton nach 5 Tagen 140 kg/cm² Festigkeit nachgewiesen sind, so werden die Einheiten mit dem Schlauch durch Druckluft von 2 atü 4 cm hoch angehoben. Mit einem rechteckigen Rahmen, der an den vier Ecken mit je 2 Bolzen angreift, wird die Einheit angehoben und wie schon beschrieben auf die Joche versetzt (Abb. 4). 30 Mann brauchen auf der Betonieranlage 2 Tage zum Freimachen, dem Wiederherichten der Formen, Verlegen der Bewehrung und Betonieren, so daß mit 5 Tagen Abbindezeit ein Arbeitsgang von 7 Tagen für jede der 7 Formen abgewickelt ist. (Nach Eng. News-Record vom 26. Februar 1953 S. 36.)

Wilhelm Ihlenburg, Frankfurt (Main).

Probekbelastung mit Probeflächen verschiedener Größe.

In New York wurden Probekbelastungen mit Probeflächen von etwa 0,19 m² (entspricht etwa 42·42 cm) und etwa 0,37 m² (entspricht etwa 60·60 cm) durchgeführt. Nach den dort gültigen Baupolizeibestimmungen soll bei einer Probefläche von etwa 60·60 cm in der ersten Versuchsstufe die entwerfsmäßige Sohlpressung aufgebracht werden. Diese Belastung wird so lange gehalten, bis innerhalb eines Zeitraumes von 24 Stunden keine Setzung mehr beobachtet wird. Dann wird die Last um 50 v. H. gesteigert und ebenfalls das Eintreten des Beharrungszustandes abgewartet.

Der Versuch wird als unbefriedigend angesehen, wenn sich bei der ersten Laststufe mit der Entwurfsbelastung eine Setzung von mehr als 1,9 cm zeigt oder wenn die Setzung für die zweite Laststufe mit der anderthalbfachen Entwurfsbelastung die unter der ersten Laststufe eingetretene Setzung um 60 v. H. überschreitet. Nach den mit einer Platte von etwa 42·42 cm ausgeführten Versuchen konnte man als Sohlpressung den Wert von rd. 4,4 kg/cm² zulassen. Später wurden für dasselbe Bauvorhaben Belastungsversuche mit der größeren Probefläche von rd. 60·60 cm durchgeführt, auf Grund deren man sich zu einer Sohlpressung von 6,55 kg/cm² entschloß, weil die größere Probefläche den Fundamentabmessungen besser entsprach. [Nach Eng. News Rec. 150 (1953) vom 16. April 1953, S. 51.]

H. Petermann, Bremen.

Die Maggia-Kraftwerke.

Die Maggia-Kraftwerke AG. bezweckt die Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Maggia und ihrer Zuflüsse bis zum Langensee. Der Ausbau soll in drei Etappen geschehen, deren erste die Erstellung folgender Anlagen vorsieht (Abb. 1): Speicherbecken Sambuco, Zentralen Peccia, Caveragno und Verbano.

Eine Talsperre staut ein Becken in Sambuco mit einem Inhalt von $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ein (Abb. 2). Das gespeicherte Wasser wird durch einen Druckstollen zum Wasserschloß und weiter durch einen Druckschacht zum Kavernenkraftwerk Peccia geleitet. Ein Ausgleichbecken bei Piano die Peccia sammelt das in der Zentrale Peccia verarbeitete Wasser sowie die Zuflüsse aus den Seitentälern, und der anschließende Druckstollen mit Schacht führt das Wasser dem Kavernenkraftwerk Caveragno zu. Ein Freispiegelstollen leitet das Wasser von hier in das Ausgleichbecken (Abb. 3) bei Palagnedra und faßt dabei unterwegs die Zuflüsse aus den Seitentälern. Von diesem Ausgleichbecken wird die Zentrale Verbano durch einen Druckstollen mit Schacht versorgt, die das Betriebswasser unterirdisch in den Langensee einleitet. Somit erfordert die erste Etappe den Bau

von über 60 km Freispiegel- und Druckstollen. Der zweite Abschnitt sieht vor den Bau von: Speicherbecken Naret, Caveragno und Robiei. Kraftwerke Robiei, Bavano und Erweiterung des Kraftwerkes Caveragno.

Für den dritten Bauabschnitt sind geplant: Speicherbecken Laghi della Crosa und Zöt. Speicherwerk Zöt und Laufwerk Cevio.

Die Hauptdaten der Anlagen der ersten Bauetappe sind:

1. Wasser- und Energiewirtschaft:

	Peccia	Caveragno	Verbano
a) Wasserwirtschaft			
Einzugsgebiet km^2	63,3	131,4	713,5
Wassermenge 10^6 m^3	100	191	846
max. Nutzfallhöhe m	394	497	275
mittlere Nutzfallhöhe m	362	496,5	272,7
b) Jahresleistung (10^6 kWh)			
Winter	62	107	188
Sommer	19	103	314
Gesamt	82	210	502

Somit beträgt die Gesamtjahresleistung der drei Stationen 794 Mio kWh.

Die Energie soll in den Zentralen von 12 kV Spannung der Maschinen auf 225 kV transformiert und über die bestehenden Hochspannungsleitungen nach der Nordschweiz geleitet werden.

2. Staumauer und Speicherbecken Sambuco (Abb. 1 und 2).

Staumauer, Typ Bogengewichtsmauer
max. Mauerhöhe rd. 130 m
max. Dicke am Fuß 69 m
Kronenlänge 340 m
Kronenbreite 8 m
Krümmungsradius, wasserseits 200 m
Betonkubatur $722\,000 \text{ m}^3$
Speicherbecken $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

3. Kraftwerk Peccia (Abb. 1).

Druckstollen:
Länge 5 340 m, Durchmesser 2,20 m,
Wasserschloß:
Vertikalschacht 130 m, Durchmesser 5 m,
Druckschacht:
Länge 790 m, Durchmesser 1,80 m,
Zentrale:
2 horizontalachsige Zwillings-Peltonturbinen je 23 500 kW, $Q = 7,25 \text{ m}^3/\text{s}$,
2 Pumpengruppen je 11 000 kW für $2,25 \text{ m}^3/\text{s}$ bei 400 m Förderhöhe.

4. Kraftwerk Caveragno (Abb. 1).

Druckstollen:
Länge 6 810 m, Durchmesser 3 m,
Wasserschloß:
Vertikalschacht 50 m, Durchmesser 8 m,
Druckschacht:
Länge 865 m, Durchmesser 2,50 m,

Zentrale (vorläufig):
2 horizontale Zwillings-Peltonturbinen je 27 500 kW, $Q = 6,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (nach späterem Ausbau des Bavano-Tales ist Verdoppelung vorgesehen).

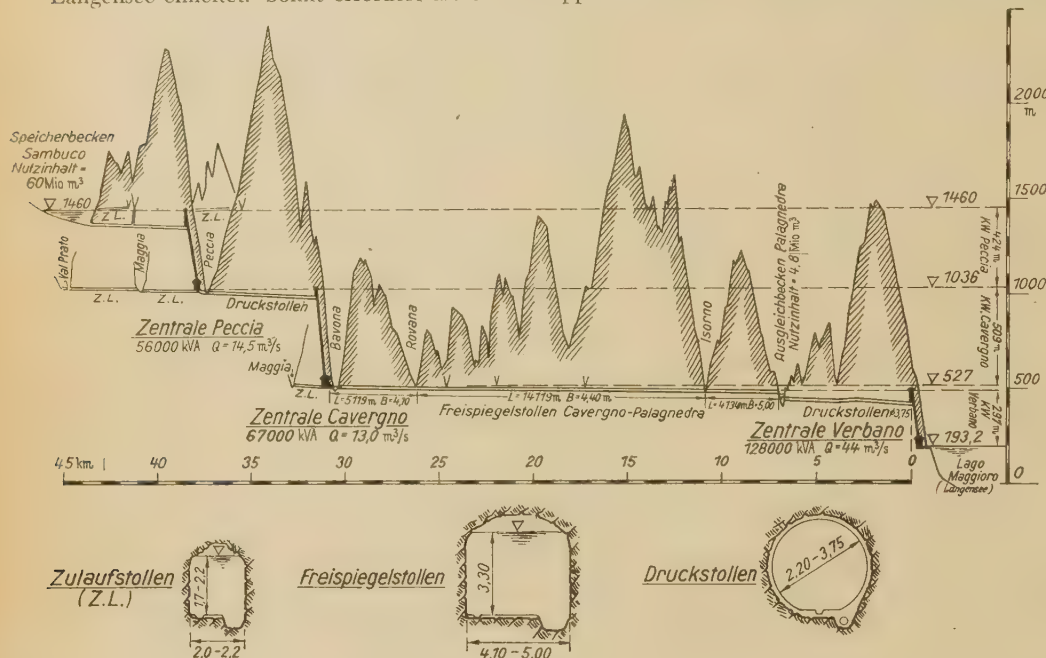


Abb. 1. Maggia-Kraftwerke. Längsschnitt durch die erste Bauetappe.



Abb. 2. Staumauer Sambuco.

- 1 Staumauer, 2 Speicherbecken, 3 Fangdamm, 4 Bachumleitung, 5 Umlaufstollen (Grundablaß //), 6 Grundablaß //, 7 Überlauf der Hochwasserentlastung, 8 Einlauf zum Druckstollen Peccia, 9 Lagerung von Aushubmaterial und Sandüberschuß, 10 Zufahrtsstraße zum Baggerfeld, 11 Lagerung von Kies-Sand, 12 Aufbereitungsanlage, 13 Transportbänder für Kies und Sand, 14 Seilbahnstation mit Zementsilos, 15 Straßenstollen und Zementleitung, 16 Betonturm, 17 Betonaufgabe, 18 Fährbare Kabelkrane, 19 Fährzeughalle, 20 Barackendorf.

5. **Staumauer und Ausgleichsbecken Palagnedra** (Abb. 1 u. 3).
Staumauer: max. Mauerhöhe 72 m, Kronenlänge 120 m, Betonkubatur 65 000 m³
Ausgleichsbecken: Nutzinhalt 4,8 · 10⁶ m³ bei 30 m Absenkung.

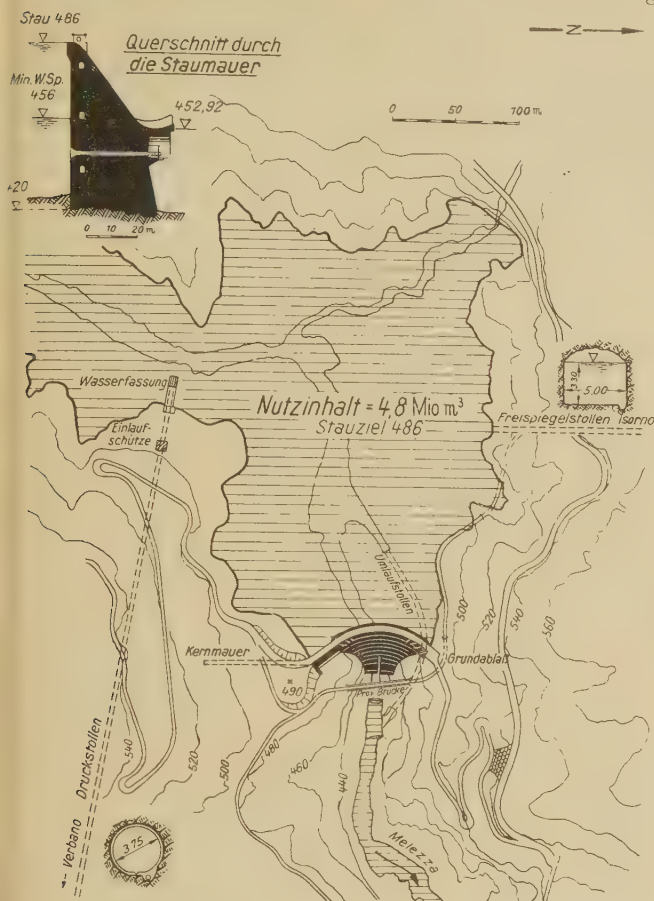


Abb. 3. Staumauer und Ausgleichsbecken Palagnedra.

6. **Kraftwerk Verbano** (Abb. 1),
Freisiegelstollen: Länge 23,990 m, Durchfluß 28 bis 36 m³/s.
Druckstollen: Palagnedra-Verbano, Länge 7450 m, Durchmesser 3,75 m.
Wasserschloß: Vertikalschacht 83 m, Durchmesser 11 m.
Druckschacht: Länge 574 m, Durchmesser 3,0–2,85 m,
Zentrale: 4 vertikalachsige Francis-Turbinen je 25 150 kW, Q = 11 m³/s. (Nach Unterlagen der Gesellschaft).
Dr.-Ing. G. Wickert, Karlsruhe.

Weitgespannte Stahlbeton-Bogenbrücken in Venezuela.

Venezuela hat in den letzten Dezennien eine außergewöhnliche wirtschaftliche Entwicklung erfahren. Die Hauptstadt Caracas hat von 1941 bis 1951 ihre Einwohnerzahl von 359 000 auf 750 000 erhöht, d. h. in 10 Jahren mehr als verdoppelt. Dementsprechend ist der Verkehr gestiegen, und die Leistungsfähigkeit der Straße, die die Stadt Caracas mit ihrem Hafen La Guaira bei einem Höhenunterschied von 900 m verbindet, ist völlig unzureichend geworden, weshalb auch z. Z. eine neue Straße gebaut wird.

Die alte Straße hat eine Länge von 30 km, eine Regelbreite von 7,50 m und weist 395 Kurven mit einem geringsten Radius von 15 m und einer größten Steigung von 12 % auf. Die neue Straße kommt mit 36 Kurven, einem geringsten Radius von 300 m und einer größten Steigung von 6 % aus. Abb. 1 zeigt einen Regelquerschnitt. Die Erdarbeiten hatten einen entsprechenden Umfang; insgesamt sind 24 Mio m³ bewegt worden, hiervon etwa 60 % Felsen. Die Einschnitte haben eine Tiefe bis zu 90 m und die Dämme eine Höhe bis zu 45 m.

Im Zuge der neuen Straße sind drei bemerkenswerte weitgespannte Stahlbeton-Bogenbrücken als Zweigelenbögen geplant, von denen die eine bereits fertig und die zweite im Bau ist. Die Bogenspannweiten dieser Brücken betragen 150 m, 154 m und 138 m (Abb. 2). Bemerkenswert sind diese Brücken besonders durch zwei Eigentümlichkeiten: Die weitgehende Verwendung von Fertigbauteilen bei der Herstellung der Fahrbahn und der Rampenbrücken, sowie insbesondere durch die kühne Lehrgerüstkonstruktion.

Die Gewölbeform ist bei den drei Brücken die gleiche, so daß das Lehrgerüst für alle drei Brücken verwendet werden kann. Die verschiedenen Spannweiten kommen dadurch zustande, daß die Gelenke entsprechend angeordnet werden. Abb. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt und Abb. 4 einen Teil dieses Querschnitts in isochromatischer Darstellung.

Die Bögen haben einen Kastenquerschnitt, dessen Breite über die Bogenlänge bis nahe an den Gelenken konstant ist

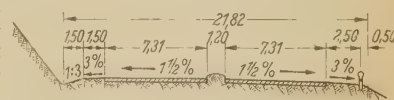


Abb. 1. Regelquerschnitt der Straße.

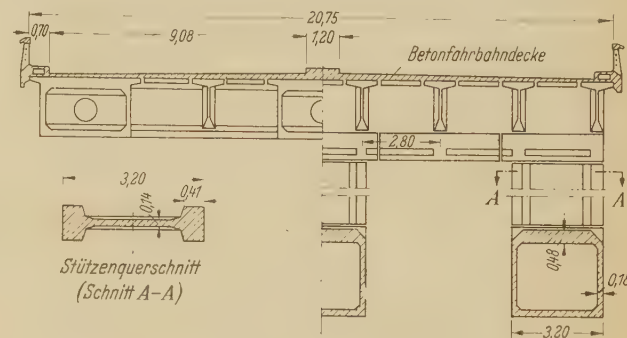


Abb. 3. Brückenquerschnitt.

und sich dort vergrößert, um die Aufnahme der Windkräfte sicherzustellen. Die Höhe des Bogenquerschnitts ist ebenfalls nahezu konstant und beträgt 2,90 m in der Nähe der Widerlager und 3 m im Scheitel. Bemerkenswert gegenüber deutschen Verhältnissen ist die mit rd. 250 kg/m² in die Berechnung eingesetzte Windbelastung. Die Bögen sind auf Knicken untersucht, und zwar ist die Berechnung auf dem Iterationswege

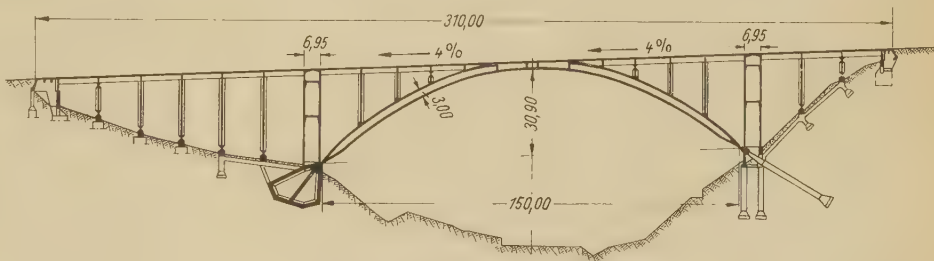


Abb. 2. Längsschnitt durch die Brücke.

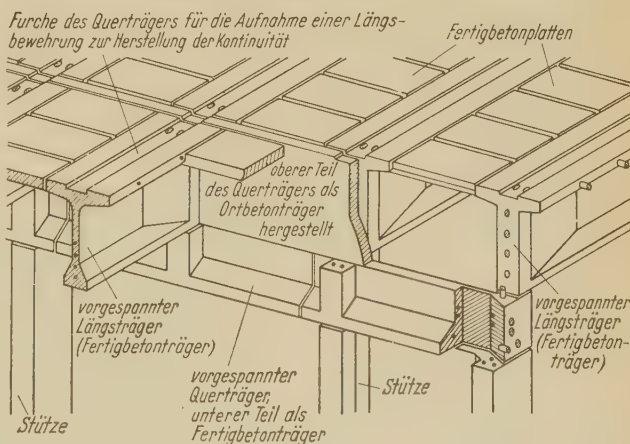


Abb. 4. Teil des Brückenquerschnitts in isochromatischer Darstellung.

durchgeführt. Genauer ist hierfür nicht gesagt. Vermutlich ist das auf die Bogenkonstruktionen adaptierte Vianello-Verfahren verwendet worden [1]. Der Entwurfsverfasser ist

über das Ergebnis überrascht, daß sich für den Zweigelenkbogen keine größere Knicklast ergab als für einen Dreigelenkbogen. Das ist jedoch nach den Ergebnissen der zu [1] genormten Arbeiten nicht verwunderlich, denn dort ist gezeigt, daß für steile Dreigelenkbögen ebenfalls dehnungsloses bzw. asymmetrisches Knicken in Betracht kommt, d. h. die gleiche Knickwelle wie beim Zweigelenkbogen. Die Knicksicherheit ist zu fünf ausgewiesen.

Der Bauvorgang ist in Abb. 5 schematisch dargestellt. Die schwarz ausgezogenen Linien zeigen den in jedem Bauabschnitt betonierten Gewölbeteil. Es ist von der Methode Gebrauch gemacht, von dem kastenförmigen Bogen zunächst im wesentlichen die untere Lamelle zu betonieren, um deren Tragfähig-

Die mittlere Stärke des Gesamtgerüsts einschließlich der Schalung ist mit 16 cm angegeben. Dies dürfte nur ein Bruchteil der mittleren Stärke sein, die für ein abgebandenes, auf dem Boden stehendes Gerüst erforderlich wäre.

Als Entwurfsverfasser zeichnet Freyssinet, und insbesondere geht auf ihn der Vorschlag der überaus kühnen Lehrgerüstkonstruktion zurück.

Zum Schluß einige interessierende Zahlen über den außerordentlich hohen Kostenaufwand: Die Straße einschließlich Kunstbauten ist auf 3,75 Mio Dollar je km, die drei Bauten einschließlich der Rampenbauwerke mit rd. 16 000 m² Brückenfläche auf 5,5 Mio Dollar veranschlagt. [Nach Civil Engineering 23 (1953) S. 149.]

A. Mehmel, Darmstadt.

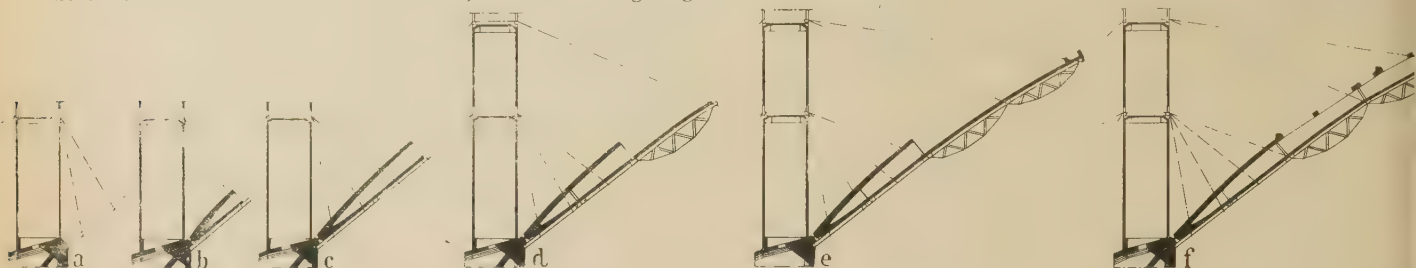


Abb. 5 a bis f. Schematische Darstellung des Bauvorganges.

keit während des Bauvorganges auszunutzen und auf diese Weise das Lehrgerüst zu entlasten. Die Verteilung der weiteren Betonlasten auf untere Lamelle und Lehrgerüst ist eingehend an einem Modell 1:5 untersucht worden.

Die beiden an die Widerlager anstoßenden Bogenviertel sind, wie aus den Abbildungen hervorgeht, auf einem Schalengerüst erstellt worden, das an vier Kabeln aufgehängt war. Um die Bogenbrücke von den Rampenbrücken klar zu trennen, wurde zwischen den beiden Bauwerken ein kräftiger trennender Pfeiler angeordnet. Dieser Pfeiler ist als dünnwandiger, etwa 10 cm starker Kasten mit aussteifenden Wänden ausgebildet. Die vier je die beiden Bogen-

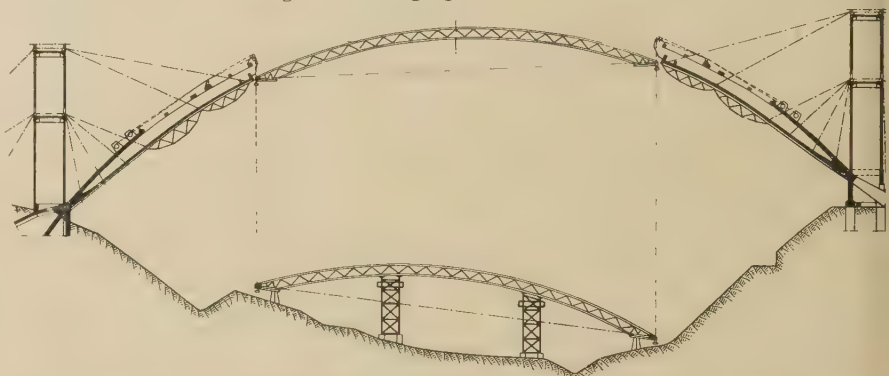


Abb. 6. Eingefahrener mittlerer Lehrgerüstteil.

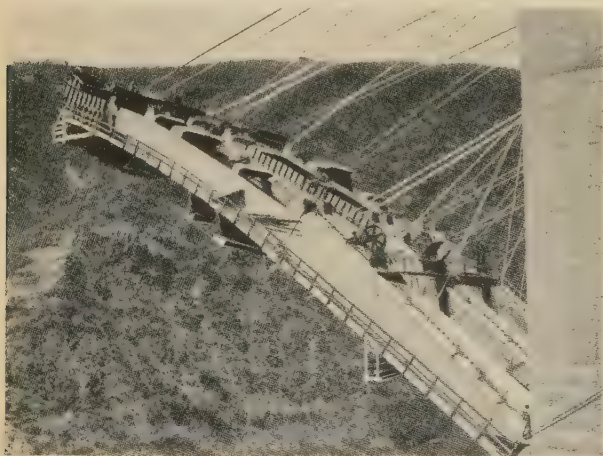


Abb. 7. An den Kabeln aufgehängte Schalung der Bogenviertel.

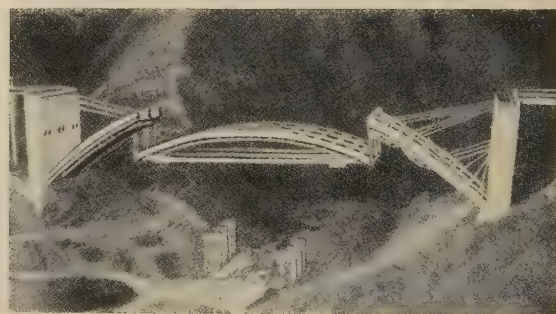


Abb. 8. Hochheben des mittleren Lehrgerüstteiles.

Literatur.

1. Fr. Stüssi: Schweiz. Bztg. 53 (1935) S. 119.
Fr. Dischinger: Bauingenieur 19 (1937) S. 487.
E. Mörsch: Statik der Gewölbe u. Rahmen, Teil B, Stuttgart 1947, S. 40.

viertel tragenden Kabel wurden über diese Pfeilerbauten und von da in Fundamente der anschließenden Rampenbrücken geleitet.

Das Lehrgerüst für den mittleren Gewölbeteil besteht aus einem Holzfachwerkbogen mit Zugband. Es wurde unterhalb der Brücke zusammengebaut, nach Fertigstellung der beiden äußeren Gewölbeviertel hochgezogen und gegen die fertigen Bogenviertel abgestützt (Abb. 6). Abb. 7 zeigt die an den Kabeln aufgehängte Schalung eines Bogenviertels, Abb. 8 den Bauzustand in dem Zeitpunkt, in dem das mittlere Gerüst hochgehoben wurde. Abb. 9 zeigt die fertige Brücke.



Abb. 9. Fertige Brücke.

Der Hafen von Stockholm.

Stockholm nahm im Laufe des 19. Jahrhunderts mit der allgemeinen industriellen Entwicklung Schwedens einen starken Aufschwung. Die Bevölkerungszahl der Stadt überschreitet zur Zeit 750 000. Bei Einbeziehung der Vororte in „Groß-Stockholm“ übersteigt sie die Million und umfaßt damit $\frac{1}{5}$ der Gesamtbevölkerung Schwedens. Die Entwicklung des Hafens hält mit der Zunahme der Bewohner des Stadtgebietes Schritt. Stockholm ist zu einem der bedeutendsten Wasserumschlagplätze an der Ostsee geworden. Die Stadt liegt sehr günstig an der Ausmündung des Mälarsees. Die Hafenanlagen sind durch zahlreiche größere und kleinere Inseln gegen Strömungen und Stürme geschützt. Die Stadt und der Hafen lassen sich durch mehrere Wasserläufe erreichen. Auf Abb. 1 sind die verschiedenen Zufahrten kenntlich gemacht. Von Norden her durch eine Wasserstraße mit 7,90 m Tiefe, die an Arholma

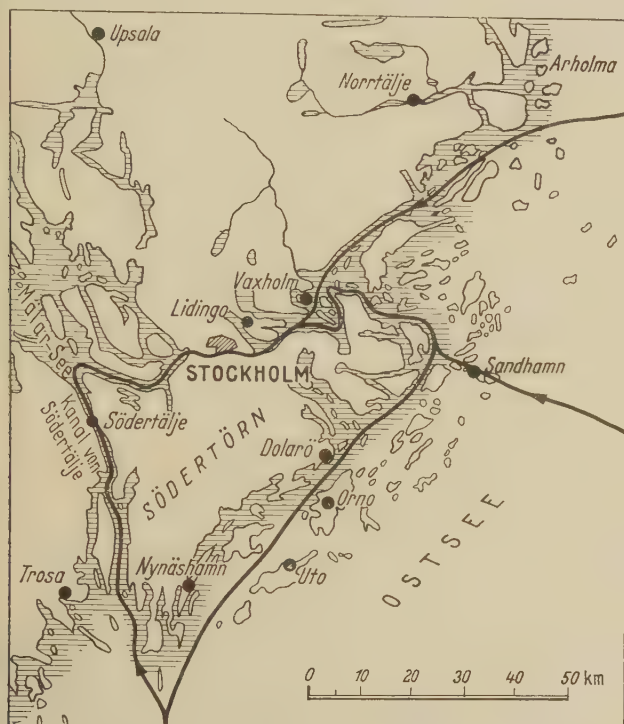


Abb. 1. Zufahrtswasserstraßen nach dem Hafen von Stockholm.

vorbeiführt; von Osten über Sandhamn mit 10 m Tiefe. Im Süden ist der Hafen zugänglich durch den 5,9 m tiefen Kanal von Södertälje, der die Ostsee mit dem Mälarsee verbindet. Bei Dalarö ist eine Durchfahrt für 9,15 m tief gehende Schiffe vorhanden.

Es gibt bekanntlich drei Großschiffahrtswege, um von der Nordsee nach der Ostsee zu gelangen: den Nord-Ostsee-Kanal, den Großen Belt und den Sund. Stockholm und die Vororte sind mit Kanälen durchzogen, die in der Mehrzahl vom Mälarsee ausgehen; dieser hat eine Länge von etwa 130 km und eine Schifffahrtstiefe von 6,10 m. Stockholm ist darüber hinaus durch den Kanal von Göta unmittelbar mit der Nordsee verbunden — allerdings nur für Schiffe mit 2,75 m Tiefgang —, der bei Göteborg endet, dem größten Hafen und der zweitgrößten Stadt Schwedens. Der Kanal von Göta kann über den Kanal von Södertälje erreicht werden, wodurch die Entfernung zwischen der Ostsee und der Nordsee um 390 km verkürzt wird. Das Wasser des Mälarsees ist Süßwasser. Das Wasser der Meeresarme zwischen Stockholm und der Ostsee hat einen Salzgehalt von ungefähr 0,3 % an der Oberfläche und von 0,5 % an der Sohle. In Stockholm gibt es keine Ebbe und Flut und keine Strömungen. Der mittlere Unterschied zwischen den niedrigen Wasserständen im Herbst und den hohen im Frühjahr beträgt etwa 60 cm im Mälarsee und 90 cm in den Wasserarmen der Ostsee. Diese Umstände erleichtern den Bau von Kais und Molen wesentlich. Die mittlere Lufttemperatur schwankt zwischen -2°C im Januar und Februar und $+17^{\circ}\text{C}$ im Juli. Die Temperatur des Wassers an der Oberfläche folgt allgemein der der Luft im Zeitabstand von einigen Wochen. Die Winde kommen überwiegend aus Südwest und Südsüdwest. Die Zufahrten frieren fast immer im

Januar zu und tauen erst im April wieder auf. Staatliche Eisbrecher von 1200—4000 PS halten die Zufahrtstrassen im Winter offen.

Die ältesten Hafenanlagen entstanden an der Ostseite der Altstadt. Allmählich dehnte sich der Hafen nach Norden und Westen über den früheren Festungsgürtel hinaus aus. Es folgte der Bau von Anlagen im Süden der Stadt; sie bestanden aus einfachen hölzernen Bühnen, die die Böschung des Hafenufers überbrückten. In späteren Jahren war man gezwungen, diese Plattformen weiter in das Wasser vorzutreiben, d. h. sie zu verbreitern, da die Tiefen als Folge des größeren Tiefganges der Schiffe und als Folge des Anstiegs des Geländes unzulänglich wurden. Man ging dann zum Bau von Steinkisten mit Aussteifungen aus schweren Hölzern und Draht-

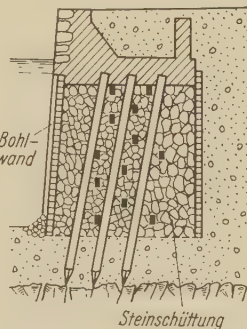


Abb. 2. Querschnitt durch eine Kaimauer.

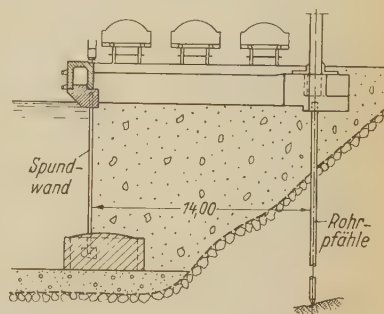


Abb. 4. Querschnitt durch einen Kai.

verspannungen über; das hölzerne Gerippe eines solchen Bauwerkes setzte man auf die Hafensohle; wenn diese nicht fest genug war, mußten die Kisten durch eingerammte Pfähle verstärkt und der Widerstand gegen waagrechte Kräfte vergrößert werden. Abb. 2 zeigt einen Schnitt durch eine derartige Uferbefestigung. Die Ausführungsweise dieser Bauten herrschte bis zum 19. Jahrhundert vor. Die Verwendung von Beton erlaubte den Übergang zu festeren Bauwerken. Die Mitverwen-



Abb. 3. Einbau eines halbtorförmigen Baugliedes in eine Kaimauer.

dung von Bohlenwänden aus Stahl führte sich um das Jahr 1920 ein. Diese Art der Ausführung wurde jedoch bei den gestiegenen Preisen für die Steinkisten und für die überwiegende Handarbeit sehr kostspielig, so daß man sich bald zum Einbau von fertigen stahlbewehrten Bauteilen entschloß. Abb. 3 zeigt, wie ein halbtorförmiges Bauglied mit einem Kran versetzt wird; es soll die Böschung überspannen und eine bewehrte Platte aufnehmen. Es wiegt 14 t und ist das Hauptelement der Konstruktion. Eine andere Art der Kaieinfassung wird auf der Abb. 4 im Querschnitt dargestellt; es ist eine etwas absonderliche Kaibegrenzung; sie besteht aus einem Be-

tonblock, der mit breiter Fläche auf dem Untergrund liegt, aus Stahlspundwänden, aus schweren Betonbalken und weit gespannten Platten, aus einem abschließenden durchgehenden Mauerkörper an der Wasserseite und aus stützenden Rohrpfehlen an der Rückseite.

Das Ansteigen des Geländes ist für die skandinavische Halbinsel allgemein festgestellt. Zurücksuführen ist diese Erscheinung darauf, daß durch das Abschmelzen der Gletscher nach der Eiszeit die Auflast geringer wurde. Es ist erwiesen, daß das Ansteigen der Erdkruste dort am größten war, wo die Eisdecke nach den geologischen Forschungen am stärksten gewesen sein muß. Auf diese geologischen Veränderungen muß beim Bau der Hafenanlagen Rücksicht genommen werden. In unserem Zeitalter erreicht das jährliche Ansteigen des Bodens im Norden von Schweden immer noch ein Maß von 11 mm und von 0,4 mm im Küstengebiet von Stockholm.

Der Untergrund nördlich vom Mälarsee besteht aus Granit, weiter nach Süden aus Gneis. Darüber lagern aus der Eiszeit Moränen, die aus Steinen und Kies in stark wechselnden Schichten gebildet und mit tonigem Boden durchsetzt sind. Die Lagen haben oft eine große Widerstandsfähigkeit. Die zu rammenen Pfähle müssen meistens mit Stahlshuhen versehen werden. Dort wo die Tragfähigkeit der Schicht nicht ausreicht, waren voneinander abweichende Gründungen vorzunehmen. Bei nur dünnen tonigen Schichten bis zu 2–3 m Stärke hat man Steine und Kies aufgeschüttet, um den weichen Untergrund zu verdichten. Bei stärkeren Lagen war man gezwungen, sie abzubaggern, bevor man an das Aufschütten heranging. Wenn das nicht genügte, sprengte man Löcher von 5–7 cm Weite. Durch die Erschütterungen verringerte sich der Widerstand des durch den tonigen Boden zusammen-

Die Hafenbezirke verteilen sich auf die verschiedenen Stadtteile. Sie und die unterschiedlichen Zweckbestimmungen einzeln aufzuführen, würde über den Rahmen eines kurzen technischen Berichtes hinausgehen. Die Oberflächen der Schuppen und Speicher umfassen 120 000 m². Einige haben Kühlräume erhalten. Durch ein Netz von 65 km staatlicher Eisenbahngleise werden die Hafenanlagen versorgt. Ein Muster der neuesten Kais zeigt der Querschnitt durch einen Schuppenspeicher des Freihafens (Abb. 5). Die Freihafen-Gesellschaft wurde 1925 gegründet. Der Schuppenspeicher ist zur Aufnahme von Durchgangsgütern und für Waren bestimmt, die auf Groß-Stockholm verteilt werden sollen.

Erwähnenswert ist ein großes Kohlenlager für die Gaswerke. Die Kohlen lagern zwischen zwei Steinkistendämmen, von denen einer eine Breite von 23,5 m und der andere in etwas seichterem Wasser eine solche von 20,6 m erhielt. Das Lager überspannt eine Kranbrücke von 120 m Länge. Bis zu $\frac{2}{3}$ der Kohlenmenge wird unter Wasser gelagert, um die Feuersgefahr zu vermindern. Vorgesehen ist ein neuer Petroleumhafen für neuzeitliche große Tanker.

Der Hafen untersteht der Verwaltung durch die Hafendirektion von Stockholm (Stockholms Hamnstyrelse); sie wurde 1909 ungefähr zur gleichen Zeit mit der Londoner Port Authority gegründet. Die Schiffe werden von im Staatsdienst stehenden Lotsen bis an die Hafeneinfahrten geführt; von dort ab leiten städtische Lotsen sie an die vom Hafenkommandanten bestimmten Liegeplätze weiter; die Schiffsführer haben sich dessen Anweisungen zu fügen. Es gibt hierfür jedoch keinen Lotsenzwang. Die Stadt selbst besitzt nur zwei kleinere Schlepper; zwei private Gesellschaften verfügen über 17 Schlepper; die größten haben 800 PS. Im laufenden Jahr wird noch ein Schlepper von 1020 PS in Dienst gestellt, der auch zur Feuerbekämpfung Verwendung finden kann und als Eisbrecher dienen soll.

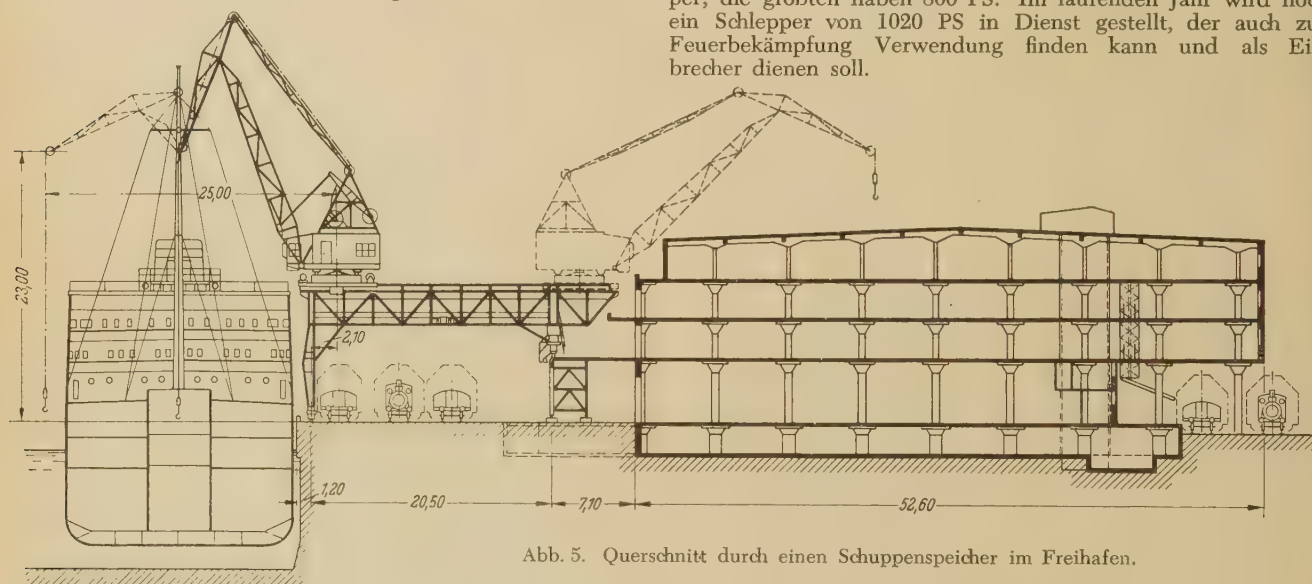


Abb. 5. Querschnitt durch einen Schuppenspeicher im Freihafen.

geballten Gemisches, so daß die Steine und der Kies auf den Grund absanken.

Die Gesamtfläche der Hafenanlagen von etwa 1500 ha Größe erstreckt sich von Westen nach Osten auf eine Länge von 10 km. Die Kais messen 20 km. Über 170 Krane sind in Betrieb, von denen 10 mit einer Hubkraft von 2–60 t auf Pontons stehen. Vor kurzer Zeit ist die Ausrüstung neuzeitlich ausgestaltet worden. Leichte Krane auf Treckern und Karren mit Gabelstaplern wurden in Dienst gestellt.

Die Stadtverwaltung von Stockholm ist zur Zeit mit der Aufstellung eines allgemeinen Bebauungsplanes beschäftigt. Daß die Rücksichtnahme auf die Hafenbelange hierbei eine hervorragende Bedeutung hat, ist selbstverständlich; denn der Hafen ist in erster Linie ein Einfuhrplatz für die Bedürfnisse der Stadtbevölkerung und für die Rohstoffversorgung der Industrie in unmittelbarer und mittelbarer Nähe der Stadt. [Nach Dr. Paul Leimdorfer: Le Génie Civil 130 (1953) Nr. 3352, S. 241.]

Erich Bunnies, Hamburg.

Buchbesprechungen und Neuerscheinungen.

Mittag, Martin: Baukonstruktionslehre. Ein Lehr- und Handbuch für den Bauschaffenden über Grundnormen, Baustoffe, Verbindungen, Konstruktionssysteme, Bauteile und Bauarten. Mit den deutschen Normen und techn. Baubestimmungen. 332 S., Gr. 22·30 cm, mit 7650 Zeichnungen, 8 vierfarbigen Kunstdrucktafeln. Gütersloh: Verlag C. Bertelmann, 1952. Ganzl. DM 42,—, bei Zahlungen in 6 Monatsraten von je DM 7,70 = 46,20.

Der Berichterstatter hat lange gezögert, dieses Buch zu besprechen, da ihm noch nie ein Buch vorgelegen hat, das mit solch großen Ansprüchen auftritt und auf der anderen Seite

geradezu ein Bemühen zeigt, möglichst eigene Gedanken nicht in Erscheinung treten zu lassen, sondern Inhalt und Aufmachung anderen Veröffentlichungen anzugleichen. Nur in einer Hinsicht trifft dies nicht zu: In dem Bestreben des Verfassers, die verschiedenartigsten Dinge gleich groß darzustellen, wodurch allerdings Wirkungen erzielt werden, die keineswegs einem Buch förderlich sind, das ein „Lehrbuch“ sein will. Es wird damit erreicht, daß z. B. Gewölbe der verschiedensten Größen nicht im gleichen Maßstab, sondern nur gleich groß und damit irreführend erscheinen, während auf der anderen Seite z. B. die Profile der Stahl- und Holz-Fenster viel zu groß wiedergegeben sind. Dadurch wird nicht eine Einheitlichkeit, sondern eine Eintönigkeit erreicht, die durch ein über fast alle

Darstellungen hinweggezogenes Einheitsraster und durch die meist zu kleine Schrift erhöht wird. Die Zeichnungen werden damit auch größtenteils so stark aneinandergerückt, daß sich ihre Begrenzungen kaum voneinander unterscheiden lassen. Damit schadet der Verfasser seinen offenbaren Absichten und dem Fleiß, mit dem er die Dinge zusammengetragen hat. Auffällig ist auch, daß versucht wird, selbst wenig glückliche Bestimmungen der Normen durch Darstellungen zu rechtfertigen, die mit den Normen nicht vertraute Benutzer zu Irrtümern führen müssen. Merkwürdig muß auch die Auswahl des Stoffes berühren. Wenn man eine „Konstruktions-Lehre“ bieten will, so ist die ungenügende Darstellung der Baustoffe unvorteilhaft. Ebenso muß man sich fragen, wieso im haustechnischen Teil nur Zentralheizungen und keine Öfen gezeigt werden, die ja schließlich im sozialen Wohnungsbau immer noch die bedeutendere Rolle spielen. Es wäre also eine gründliche Überarbeitung notwendig, um das zu erreichen, was der Verfasser offenbar beabsichtigt hat.

L. Sautter, Stuttgart

Bautechnik-Archiv, Heft 7. 102 S., Gr. DIN A 5, mit 64 Abb. Berlin: W. Ernst & Sohn, 1953. Geh. DM 9,60.

Das Heft enthält die folgenden Beiträge aus dem Gebiet der Festigkeitslehre:

1. J. J. Rieve: Stabilität I-förmiger Querschnitte unter der örtlichen Lasteinleitung. — Nach Ermittlung der Spannungsverteilung zwischen Gurt und Steg infolge einer Einzellast folgt die Beuluntersuchung mit Hilfe des Ritzschen Verfahrens, die Auswertung von Versuchen und deren Vergleich mit den Rechnungsergebnissen.

2. H. Sasse: Die Typenwertmethode, ein neues Verfahren zur Berechnung von bewehrten und unbewehrten Baukörpern. — Der Vorteil dieser in erster Linie für bewehrte Querschnitte bestimmten Methode ist darin zu sehen, daß mit Hilfe der für den quadratischen Einheitsquerschnitt ermittelten und aus Schaubildern zu entnehmenden Typenwerte durch einfache Ähnlichkeitsbeziehungen die Bemessungsdaten für beliebige Rechteckquerschnitte gefunden werden, so daß die Benutzung von Zahlentafeln entbehrlich wird.

3. E. Gruber: Gekrümmte Faltwerke. — Die Theorie der prismatischen Faltwerke wird auf kreisförmig gekrümmte ausgedehnt und ein Näherungsverfahren für schwach gekrümmte Faltwerke entwickelt.

R. Barbré, Dortmund.

Handbuch für Hafenbau und Umschlagstechnik, herausgegeben von der „Hansa“, Zeitschrift für Schifffahrt / Schiffbau / Hafen, im Auftrag der Hafenbautechnischen Gesellschaft e. V. 230 Seiten, Gr. 21,5 · 30 cm. DM 15,—.

Die Buchveröffentlichung mit einem Vorwort von Prof. Dr.-Ing. E. h. Dr.-Ing. Agatz, dem Vorsitzenden der HTG, enthält eine ausgewählte Sammlung der in den hafenbautechnischen Heften der „Hansa“ in den Jahren 1951/1952 veröffentlichten Artikel, der Tagungsvorträge und Ausschlußberichte. Die Mitglieder der Gesellschaft haben damit erstmalig neben den regelmäßig erscheinenden Jahrbüchern Beiträge von grundsätzlichem und bleibendem Wert aus den Arbeitsgebieten der Gesellschaft in einem geschlossenen Band erhalten.

Die Aufsätze sind nach Arbeitsgebieten geordnet. Damit die Leser aus dem umfangreichen Buch, das vorzüglich illustriert ist, leicht die sie interessierenden Artikel entnehmen können, ist dem Inhalt des Buches ein alphabetisches Orts- und Gewässerverzeichnis sowie ein Sach- und ein Verfasserverzeichnis vorausgeschickt. Das Buch gliedert sich nach sechs Hauptabschnitten, und zwar I. Berichte über die Arbeiten der Hafenbautechnischen Gesellschaft, II. See- und Binnenwasserstraßen, III. Seeschifffahrt und Seehäfen, IV. Binnenschifffahrt und Binnenhäfen, V. Neuere Bauverfahren und Bauwerke in Seehäfen, VI. Hafenumschlagstechnik.

Auf die Abhandlungen im einzelnen einzugehen, würde im Rahmen einer Buchbesprechung zu weit führen. Im Abschnitt I verdienen die Ausschlußberichte über Vereinfachung und Vereinheitlichung der Berechnung und Gestaltung von Uferbefestigungen, über Hafenverkehrswege und über Hafenumschlagstechnik besondere Beachtung, im Abschnitt II Aufsätze über die Zufahrten für See- und Binnenschiffe nach den großen deutschen Nordseehäfen, über die Leistungsfähigkeit des Rhein-Herne-Kanals und über die Erosion des Niederrheins und ihr Einfluß auf die Häfen. Im Abschnitt III sind Erfahrungen einer Reise durch die nordwesteuropäischen Häfen, Angaben über den Wiederaufbau der französischen Seehäfen und ihres Verkehrs nach dem zweiten Weltkrieg, über den Hafen von Triest und den Hafen von Alexandria niedergelegt. Im Abschnitt IV nehmen die Beschreibung der Absenkung der Mariendorfer Sperrschleuse in Duisburg und der Hafenanlagen beider Basel einen breiteren Raum ein. Abschnitt V berichtet

über Spannbeton im Hafenbau, über neuere Ausführung von Seeschiffkajen, über Stahlbetonpontons im Hafenbetrieb, über die neueren Hamburger Kaischuppen-Wettbewerbe in konstruktiver und wirtschaftlicher Beurteilung, über den Wiederaufbau des Europahafens in Bremen und über den Columbusbahnhof in Bremerhafen. Im Abschnitt VI werden Betrachtungen angestellt über den Menschen als Faktor des Hafenumschlags, über Kranausrüstung von Stückguthäfen, über Bewegungsstudien von Stückgutkränen, über moderne Anlagen für Stückgutumschlag und Stand der Umschlagstechnik in den Seehäfen der U.S.A., über allgemeine Hafenprobleme und Umschlagsmethoden im Ausland, insbesondere in den Westhäfen, über Kaigestaltung und Flurförderung, über die Aufgabe der Elektrotechnik in Seehäfen und über die Stromarten für Kaikrane.

Die vorstehende Aufzählung gibt nur annähernd ein Bild von der Vielseitigkeit des Inhalts. Das Buch sei dem Bauingenieur und dem Umschlagsfachmann bestens empfohlen.

Erich Bunnies, Hamburg

VOB-Richtlinien des Bundesministers der Finanzen, Ausgabe 1953, nebst ergänzenden Erlassen mit Erläuterungen von Oberregierungsrat Walter Daub, Bonn, 72 S. DIN A 5 mit 6 Anlagen. Düsseldorf-Lohausen: Werner Verlag G.m.b.H., 1953. Kart. DM 4,—.

Die „Vorläufigen Richtlinien für die VOB“, Teil A und B“, nach dem Erlass vom 27. Juli 1953 regeln das künftig bei der Vergabe von Bauarbeiten des Bundes einzuhaltende Verfahren. Nach einer Vereinbarung mit den Bundesministern für Verkehr und für Post- und Fernmeldewesen sollen nach Vorliegen von Erfahrungen „Gemeinsame Richtlinien“ erlassen werden.

Die an die Zusammenstellung der Richtlinien und der einschlägigen Erlasse anschließenden Erläuterungen befassen sich mit kalkulatorischen und kostenkritischen Fragen. Bei der Bewertung von Angeboten, denen nach den neuen Richtlinien Preisergliederungen bestimmter Art beizufügen sind, kommt diesen Fragen besondere Bedeutung zu. Die Veröffentlichung wird dem Unternehmer, der sich um öffentliche Bauten bewirbt, ebenso willkommen sein wie dem Baubeamten.

G. Merkle, Düsseldorf.

Troche, Alfred, Dr.-Ing., o. Prof. an der Techn. Hochschule Hannover: Holzbau-Bemessungstabellen, 87 S., DIN A 4, mit 37 Tafeln und 66 erläuternden Beispielen. Hannover: Hermann Schroedel Verlag KG. DM 14,—.

Der Verfasser hat hier seine in den verschiedenen Fachzeitschriften in den letzten 10 Jahren veröffentlichten Holzbau-Bemessungstabellen zusammengestellt und durch einige weitere Tabellen ergänzt. Diese Zusammenstellung kann als ein gelungener Versuch bezeichnet werden, praktisch sämtliche für die Bemessungsaufgaben im Holzbau vorkommenden Rechnungsgänge sowie die erforderlichen statischen Querschnittswerte zusammengefaßt in Tabellen darzubieten, so daß unter Ausschaltung von Zahlenrechnungen — oder oft auch von mehreren Proberechnungen — rasch dimensioniert werden kann. Neben den Stützen aus Rund- und Kantholz sowie den mehrteiligen Druckstäben werden Biegeträger mannigfacher Querschnittsformen sowie verschiedene Arten des Versatzes behandelt. Die Tabellen für Kehlriegeldächer und Hängewerke gestatten eine rasche Berechnung dieser statisch unbestimmten Tragwerke. — Die gedrängte Form, die oft auf Hilfsgrößen zurückgreifen muß, sollte allerdings jeden Benutzer dieser Tabellen veranlassen, die Ableitungen für die angewandten Berechnungsverfahren in der jeweils angegebenen Veröffentlichung nachzulesen, wodurch in vielen Fällen erst eine sinngemäße Anwendung möglich und die erforderliche Einsicht in die Zusammenhänge gewahrt wird. — Dem laufend mit der Bemessung von Holztragwerken beschäftigten Ingenieur werden die Tabellen sicherlich gute Dienste leisten. Auch bei Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen können sie mit Vorteil herangezogen werden.

O. Steinhardt, Karlsruhe.

Press, Heinrich, Dr.-Ing., o. Prof. an der Techn. Universität Berlin-Charlottenburg: Stauanlagen und Wasserkraftwerke, 1. Teil: Talsperren, 212 S., Gr. 18 · 24,5 cm, mit 326 Abbildungen. Berlin: W. Ernst & Sohn, 1953, DM 26,— geh., DM 30,— geb.

Die zunehmende Bedeutung des Wasserrückhaltes in Stauseen für die Gesamtwasserwirtschaft hat in den letzten Jahren die Weiterentwicklung der Talsperren sowohl in ihrer Gestalt als auch in Bezug auf den Baustoff im In- und Ausland entscheidend gefördert. Es ist daher durchaus angebracht, die neuesten Erkenntnisse beim Bau von Talsperren zusammenfassend der Fachwelt zugänglich zu machen. Von diesem Ge-

sichtspunkt aus ist das vorliegende Werk, welches in übersichtlicher und verständlicher Weise das Gebiet des Talsperrenbaues behandelt, sehr zu begrüßen. Neben dem deutschen Talsperrenbau sind dabei auch ausländische Ausführungen weitgehend berücksichtigt.

Zuerst werden die allgemeinen wasserwirtschaftlichen und bautechnischen Fragen behandelt, die bei jeder Ausführung einer Talsperre vorangehen. Es folgen die Berechnungsweisen und die konstruktiven Einzelheiten der Gewichts- und Bogenstauwehre, der Bogenstauwehre, der Schalen- und Kuppelstauwehre sowie der aufgelösten Stauwehre.

Anschließend werden die Hochwasserentlastungsanlagen, Grundablässe und Einlaufbauwerke ebenfalls eingehend behandelt. Den Abschluß bilden die Staudämme, die heute eine besondere Bedeutung haben und zur Zeit noch in der Entwicklung begriffen sind.

Die zahlreichen und klaren Abbildungen von in- und ausländischen Sperren, bei denen die neuen Richtlinien des Fachnormenausschusses berücksichtigt sind, geben dem Praktiker wertvolle Anhaltspunkte für Bau und Berechnung. Das Buch kann sowohl den Wasserbauingenieuren als auch den Studierenden bestens empfohlen werden. P. Böss, Karlsruhe.

Troche, Alfred, Dr.-Ing. ord. Prof. TH. Hannover: Grundlagen des Stahlbetonbaues. 2., Neubearb. u. erweitert. Aufl. (= Sammlung Göschen, Bd. 1078). 208 S. mit 75 Abb., 17 Bemessungstabellen und 20 Rechenbeispielen. Berlin: Walter de Gruyter & Co., 1953. DM 2,40.

Es ist nicht einfach, alle Grundlagen, die für die Berechnung der Stahlbetonbauten benötigt werden, auf den Umfang eines Göschenbändchens zu bringen. So liegt der Schwerpunkt des nach langer Pause in zweiter Auflage erschienenen Bändchens auf dem Gebiete der Bemessung der Stahleinlagen. Die einleitenden Kapitel und Abschnitte, insbesondere über die Grundformen des Stahlbetonbaues sowie über den Baustoff, sind außerordentlich stark zusammengedrängt. Die Überarbeitung der alten Auflage ist hier nicht in allen Teilen gelungen.

Verschiedenes.

Baurat Treiber — 70 Jahre.

In diesen Tagen vollendete Herr Baurat Emil Treiber sein 70. Lebensjahr. Das Lebenswerk dieses hervorragenden Maschinenbauingenieurs ist dem Ausbau unserer Wasserkraft gewidmet. Seine Tätigkeit hat nicht nur auf die Entwicklung seines engeren Faches, sondern auch auf die entwerfsmäßige

und bautechnische Entwicklung unserer Wasserkraftanlagen überhaupt einen tiefgehenden Einfluß ausgeübt.

Am 3. 11. 1883 ist er in Stuttgart geboren: in einer der Hauptstädte des schwäbisch-alemannischen Stammes, dem offenbar für den Maschinenbau im allgemeinen und für den Turbinenbau im besonderen eine ganz außergewöhnliche Begabung gegeben ist. Seine Jugend verbrachte er in Stockerau bei Wien, wo sein Vater eine Maschinenfabrik besaß. Seine Studien schloß er 1908 mit der Diplomprüfung an der T.H. Stuttgart ab.

Nach kurzer Tätigkeit bei den Maschinenfirmen Rieter in Winterthur — der späteren Firma Escher-Wyss, Zürich — und Voith in Heidenheim übernahm er 1912 für den Ruhrtalsperrenverein die Bearbeitung der Turbinen der Möhne- und Listerstalsperren. Damit begann jene Richtung seiner Tätigkeit, der er seitdem durch mehr als 40 Jahre treu geblieben ist: die Bearbeitung des maschinellen Teiles von Wasserkraftanlagen für den Bauherrn. Es können hier nur die wichtigsten Anlagen genannt werden, die er in der Folge betreut hat: das Murgwerk, das Schwarzenbachwerk und das Schluchseewerk, die Anlage Klingnau an der Aare, die Kraftwerke Töging, Wasserburg, Teufelsbruck, Gars, Ering, Eggfling, Neu-Ötting und — als vorläufig letztes Innwerk — Braunau am Inn. Für die Innwerk AG. war Treiber erstmals 1919 verpflichtet. Seit 1934 ist er bis heute ohne Unterbrechung dort tätig. Als im Jahre 1938 dem Konzern der VIAG, dem seinerzeit die Innwerk AG. angehörte, große Aufgaben in Österreich zufielen, übernahm T. in gewohnter Weise den maschinellen Teil. Hier sind vor allem



So hätte beispielsweise bei den Ausführungen über die Sicherheitsfrage die unterschiedliche Behandlung der Beton- und Stahlseite berücksichtigt werden sollen. Für Biegung über zwei Achsen sind keine Angaben gemacht. Die Bemessungsverfahren können nicht alle als glücklich bezeichnet werden. Bei der Bemessung für Biegung wird der Richtwert $\sigma_c/n \sigma_b = v$ eingeführt. Für die vielerlei Stahlspannungen, die heute möglich sind, muß daher zumeist interpoliert werden, was m. E. den Vorteil des geringeren Tafelumfanges nicht wett macht. Die Anwendung der Tafeln über Biegung mit Druck bedingt ebenfalls, daß sich der Benutzer eingehender als bei anderen Büchern mit der Handhabung vertraut machen muß. Die reichliche Beispielsammlung gibt hierfür allerdings eine gute Hilfe. Das Buch bringt weiterhin Angaben über Verbundträger, Verdrehungsbewehrung und über die Bemessung von Spannbetonquerschnitten. Im Hinblick auf die noch nicht sehr umfangreiche Literatur auf diesem Gebiete kann es schon deshalb empfohlen werden. Wer sich mit den Besonderheiten der Bemessungsverfahren vertraut gemacht hat, wird es gut gebrauchen können.

Zähringer, Frankfurt/M.

Schneider, Wilhelm, Dipl.-Ing., Berufsschuldirektor, Bad Kreuznach: Technisches Zeichnen für die Praxis. Eine Einführung in die Grundlagen des technischen Zeichnens. (= Westermanns Fachbücher zur Berufsausbildung). I, 280 S., Gr. DIN C5, mit 590 Abb., Braunschweig: Georg Westermann Verlag 1953. Hln. DM 8,80.

Mitteilungen der Hannoverschen Versuchsanstalt für Grundbau und Wasserbau. Franzius-Institut der Technischen Hochschule Hannover. Heft 4. 172 S., Gr. 15 · 21,5 cm, mit vielen Abbildungen, Tafeln und Tabellen. Eigenverlag der Hannoverschen Versuchsanstalt für Grundbau und Wasserbau, Franzius-Institut der Technischen Hochschule Hannover, Hannover 1953.

75 Jahre Staatstechnikum Karlsruhe. Heft 4 der Zeitschrift Baden, Monographie einer Landschaft, 5. Jahrgang 1953. 88 S., Gr. 21 · 30 cm, mit vielen Abbildungen. Karlsruhe: Verlag G. Braun 1953.

das Tauernkraftwerk Kaprun und die Draukraftwerke Schwaab, Lavamünd, Unterdrauburg und Marburg zu nennen.

Neben der Bearbeitung dieser und einer großen Zahl von weiteren kleineren Werken, deren maschineller Teil ihm im ganzen anvertraut war, lief die Beratung für eine Unzahl von weiteren Anlagen. Als eine der markantesten davon sei hier das Rheinkraftwerk Ryburg-Schwörstadt genannt. Es wird in Süddeutschland und in Österreich kaum eine größere, mit Wasserkraftanlagen befaßte Unternehmung geben, die nicht zumindest in Sonderfragen bei Treiber Rat und Hilfe gesucht und gefunden hat. Zahllose Anregungen für den Entwurf haben sich dabei ergeben. Der Turbinenbau sowie der Stahlwasserbau verdanken seiner Tätigkeit den Anstoß zu einer großen Zahl von teilweise umwälzenden Neuerungen.

Neben seiner praktischen Tätigkeit fand T. auch Zeit zu literarischer Betätigung. Dem Bauingenieur ist von seinen Veröffentlichungen wohl am bekanntesten der maschinentechnische Abschnitt in dem Werke von Ludin über Wasserkraftanlagen.

Wir wünschen unserem Jubilar noch viele Jahre erfolgreicher Tätigkeit!

H. Grassberger, Steyr.

W. Bernatzik †.

Am 19. September 1953 verschied Herr Prof. Dr. techn. Walter Bernatzik in Benediktbeuren (Obb.) im Alter von 54 Jahren; er folgte wenige Monate später seinem Bruder, dem bekannten Afrikaforscher Hugo Bernatzik.

B. studierte an der Techn. Hochschule Wien und begann seine praktische Tätigkeit im Projektionsbüro der Fa. Wayss & Freytag AG. 1926 in Düsseldorf und später in Berlin. 1929 trat er in die Dienste der türkischen Regierung als Bauleiter der Angora-Sperre. 1931 kam er an die Techn. Hochschule Wien zu Prof. K. v. Terzaghi als Assistent, wo er 1932 mit der Dissertation „Die Formänderungen von Schüttungen unter kreisförmigen Lastflächen“ zum Dr. techn. promovierte.

Auf Anregung von v. Terzaghi, der 1931 für die Mailänder Firma G. Rodio die Abdichtung des Untergrundes der Bou Hanifia-Sperre in Nordafrika studierte, trat Bernatzik in die Dienste dieser Firma und leitete 1932 Großversuche auf der Baustelle. Er übernahm anschließend die Leitung des bodenmechanischen Institutes der Firma Rodio in Paris und erwarb sich eine ausgedehnte Kenntnis der Verpreßtechnik, die ihm den Ruf eines hervorragenden Fachmannes auf diesem

Gebiet im In- und Ausland eintrug. 1938 schied er bei der Firma Rodio aus und übernahm nach einjähriger freiberuflicher Tätigkeit 1939 die Leitung des Erdbau-Laboratoriums an der Techn. Hochschule Dresden, wo er einen Lehrauftrag über Bodenmechanik erhielt und 1943 zum Honorarprofessor ernannt wurde. Beim Zusammenbruch verließ er 1945 die Ostzone und leitete bis 1948 die Filiale Innsbruck der Siemens-Bauunion. Von 1949 an widmete sich Bernatzik ausschließlich den Fragen der Zementeinpressung und der Möglichkeit von Bauwerkshebungen, letztere in Zusammenarbeit mit Dr.-Ing. Luotkens. Mit M. Pleinthner gründete er ein Beratungs- und Forschungsinstitut für Baugrundfragen. Als Leiter des Arbeitskreises „Untergrunddichtung“ in der „Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau“ versuchte er sein großes Wissen weitesten Kreisen zugänglich zu machen. Von seinen zahlreichen Veröffentlichungen seien nur die bedeutendsten 5, nämlich das Buch Baugrund und Physik, Zürich, 1947, ferner die Aufsätze Hebevorgänge mit Zementeinpressungen, Der Bauingenieur 26 [1951], S. 107, Die Unterfangung der „Alten Karlsburg“ mit Zementeinpressungen, Die Bauwelt 43 (1952), S. 280, Anheben des Kraftwerks Hessigheim am Neckar mit Hilfe von Zementeinpressungen, Bautechnik-Archiv (1952), H. 8, besonders genannt. Seine letzte, noch nicht veröffentlichte Arbeit ist der Beitrag „Bohrungen und Injektionen“ im geplanten Grundbautaschenbuch.

Bernatzik hat sich einen anerkannten Platz in der Fachwelt erworben. Mit der Gediegenheit seiner Arbeit verband sich ein besonderer Weitblick und Beharrlichkeit. Seine Kollegen und Mitarbeiter sowie die Fachwelt werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

R. Jelinek, München.

Hugo Seitz †.

Am 6. Oktober 1953 verschied Regierungsbaumeister a. D. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Hugo Seitz in Dehra Dun (Indien) nach kurzer Krankheit im Alter von 61 Jahren. Ein weltweit geachteter Ingenieur mit hohen persönlichen Eigenschaften, ein lieber hilfsbereiter Freund, eine führende Persönlichkeit des Ingenieurholzbauwesens ist von uns gegangen.

Von 1919 bis 1946 war Hugo Seitz bei der Karl Kübler AG. Stuttgart tätig, schon frühzeitig als Oberingenieur der weithin bekannten Abteilung Holzbau; seit 1946 wirkte er als beratender Ingenieur und Leiter des Holzbauverbandes in Stuttgart. Er hat an der Entwicklung des Ingenieurholzbauwesens tiefgehend und umfassend teilgenommen und die Arbeit der Fachausschüsse für DIN 1052, 1074, 4074 usw. mannigfach angeregt und befruchtet; seine Veröffentlichungen, vor allem sein Buch „Grundlagen des Ingenieurholzbau“, Aufsätze in der Bautechnik 7 (1929), S. 741, 10 (1932), S. 23, 14 (1936), S. 37, 17 (1939), S. 397, 18 (1940), S. 404, 19 (1951), S. 147, ferner in Holz als Roh- und Werkstoff (1940), S. 240 (1952), S. 357 und S. 432, auch seine Beiträge zum Taschenbuch Hütte gaben Zeugnis von uneigennützigem und sorgfältigen Untersuchungen für den Holzbau. Auch sei an die Untersuchungen über den Winddruck auf Funktürme [Bautechnik 10 (1932), S. 647] und an die vorbildliche konstruktive Gestaltung der Baracken des Reichsarbeitsdienstes, die Seitz mit der ihm eigenen Umsicht begleitete, erinnert.

Die Technische Hochschule Hannover hat an die Verdienste des Verstorbenen um die fortlaufende Verbesserung des Holzbauwesens und um die dabei geleistete wissenschaftliche Betrachtung im Jahr 1950 durch Verleihung der Würde des Dr.-Ing. E. h. erinnert. Im Frühjahr 1953 folgte Seitz einer Aufforderung der indischen Regierung als Berater für den Holzbau.

O. Graf, Stuttgart.

Grünzweig & Hartmann AG., Ludwigshafen am Rhein,

die größte und älteste Isoliermittelfabrik Europas für das Gebiet des Wärme-, Kälte- und Schallschutzes, feiert in diesem Jahr ihr 75jähriges Bestehen. Wer in der Industrie, besonders in der Wärme- und Kältetechnik oder im Bauwesen mit Isolierungen zu tun hat, kennt die Markennamen „SILLAN-Steinwolle“, „NOVOLAN-Steinwolle“, „EXPANSIT-Korkstein“, „IPORKA-Kunstharzschäumstoff“ und „DIATOMIT-Kieselgurstein“. Die Firma besitzt neben dem Stammhaus in Ludwigshafen am Rhein und den Zweigwerken in Hützel/Soltau und Kissing/Augsburg in allen größeren Städten Niederlassungen und Zweigbüros. Auch im Ausland hat das Unternehmen einen Namen durch seinen beachtlichen Export an Spezialisierstoffen und Montageleistungen in allen Erdteilen. Es dürfte sich auch in diesem Fall erweisen, daß Erfahrungen aus 75 Jahren Fabrikation und Anwendungstechnik und der damit errungene Ruf eines Unternehmens eine wertvolle Sicherheit für den Auftraggeber bedeuten.

Zuschrift

zu dem Aufsatz H. Körner: Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Bauingenieur 28 (1953), S. 12.

So beachtlich die Bemühung des Verfassers auch ist, die Maxwellsche Relaxationstheorie für die plastische Verformung fester Stoffe auf die Materie Beton in Anwendung zu bringen, so kann doch der obige Aufsatz nicht ganz unwidersprochen bleiben.

Ein Vergleich der von Mörsch: Statik der Gewölbe und Rahmen, entnommenen Abb. 6, die den experimentell ermittelten Verlauf der Kriechfunktion darstellt, mit der entsprechenden Kurve in Abb. 4 (t -Ebene), die K. durch Auswertung des Ansatzes von Maxwell erhielt, ergibt eine ausgesprochene Divergenz.

Die Ursache dieser Nichtübereinstimmung dürfte zunächst darin zu suchen sein, daß der Maxwellsche Ansatz, ursprünglich für amorphe Stoffe [1] aufgestellt, nicht ohne weiteres auf Beton angewendet werden kann. Er geht nämlich in keiner Weise auf den Mechanismus des Betonkriechens ein, der vorwiegend durch die Dynamik des Porenwassers beeinflusst wird, wie schon Pucher: Lehrbuch des Stahlbetons, ausführte.

Zum anderen aber kann aus dem „räumlichen“ Diagramm Abb. 4 bzw. 5 nicht nachträglich die Verformung bei konstanter bzw. linear mit der Zeit anwachsender Spannung abgelesen werden, denn diese „Spannungsfläche“ $\sigma = f(\varepsilon, t)$ ist aus der

Differentialgleichung (3) $\frac{d\sigma}{dt} = E \frac{d\varepsilon}{dt} - \frac{\sigma}{T}$ dadurch entstanden,

daß bereits $\varepsilon = \text{konst.}$ gesetzt wurde. Vielmehr kommt man direkt zu der von K. in Abb. 4 gesuchten Lösung, wenn man nunmehr $\sigma = \text{konst.}$ in Gl. (3) einsetzt. Die Integration der Gleichung

$0 = E \frac{d\varepsilon}{dt} - \frac{\sigma}{T}$ führt zu $\varepsilon = \frac{\sigma}{E} \left(1 + \frac{t}{T}\right)$, welches ein zeitpro-

portionales Kriechen bedeuten würde und dem tatsächlichen Verhalten des Betons eben nicht gerecht wird.

Wenn K. in Abb. 7 versucht, den Anschluß an den experimentellen Befund für die Lösung von Gl. (3) zu erreichen, so muß er feststellen, daß die Relaxationszeit T , die er als Konstante angesetzt hat, als eine ziemlich verwickelte Zeitfunktion herauskommt. Die Integration von Gl. (3) hätte demnach über ein zeitlich-variables T erfolgen müssen, was allenfalls über einen Potenz-Reihenansatz möglich wäre, aber zur Einführung von weiteren, physikalisch bedeutungslosen Konstanten zwingen würde. Von einem „Naturgesetzlichen Charakter“ des Maxwellschen Ansatzes sollte man daher gerade in Bezug auf die Materie Beton vorerst nicht sprechen.

Der in Abb. 5 dargestellte Fall einer proportional der Zeit ansteigend aufgebrachten Spannung ist durch Einsetzen von $\sigma = at$ in Gl. (3) zu erledigen. Der Vollständigkeit wegen sei

hier die Lösung $\varepsilon = \frac{a}{E} \left(t + \frac{t^2}{aT}\right)$ angeführt.

K. hat sicher recht, wenn er in diesem Zusammenhang auf die Notwendigkeit hinweist, bei der Aufnahme der gewöhnlichen Spannungs-Dehnungslinien den Zeiteinfluß in stärkerem Maße als bisher zu beachten und etwa in einem Nebendiagramm anzugeben, wie die Belastung erfolgte.

Dipl.-Phys. E. Walloschke, Hannover

1. A. Kochendörfer; Z. angew. Phys. 5 (1953), S. 78.

Erwiderung.

Herrn Dipl.-Phys. E. Walloschke danke ich für seine Zuschrift und stimme ihm darin bei, daß von einem naturgesetzlichen Charakter des Maxwellschen Ansatzes in Bezug auf die Materie Beton zunächst nicht die Rede sein kann.

H. Körner, München

Internationale Tagung der Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions (R. I. L. E. M.).

Die Tagung, die an 3 Tagen der am 11. Januar 1954 beginnenden Woche in Paris XVI, 12, rue Brancion, stattfinden soll, wird das Problem der zerstörungsfreien Betonprüfung behandeln. Alle Fachkollegen, die sich mit dem Problem praktisch oder theoretisch beschäftigt haben, sowie alle sonstigen Interessenten sind zur Teilnahme eingeladen. Der genaue Termin und das Programm im einzelnen werden noch bekanntgegeben. Auskünfte erteilt: M. Robert L'Hermite, Directeur des Laboratoires du Bâtiment et des Travaux Publics, 12, rue Brancion Paris XVI.

Mitteilungen aus der Industrie.

(Ohne Verantwortung der Herausgeber)

In diese Spalte werden kurze Mitteilungen von Bauwirtschaft und Industrie aufgenommen, die sich auf das Arbeitsgebiet der Zeitschrift beziehen. Der Inhalt muß ausgeführte Neuheiten behandeln. Der Umfang der Manuskripte darf, einschl. eines etwaigen Bildes, höchstens 80 Schreibmaschinenzeilen betragen. Für den Inhalt ist der Einsender verantwortlich. Die Auswahl des zu veröffentlichenden Materials behält sich der BAUINGENIEUR vor.

Schaufellader.

Unter den verschiedenen Ausführungsformen für Schaufellader, die auf der diesjährigen Technischen Messe in Hannover gezeigt wurden, fiel der neue Lader der Maschinenfabrik Hubert Zettelmeyer, Konz bei Trier, als eigens für die Ladearbeit konstruiertes Gerät gegenüber den Anbaugeräten auf serienmäßigen Schleppern auf. Abhängig vom Raumgewicht des Schüttgutes wird der Lader mit



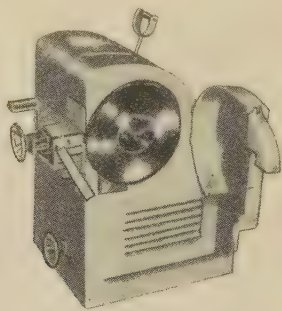
Zettelmeyer-Schaufellader HK 1, 30 PS-Dieselmotor, Gewicht 3350 kg.

einer Schaufel von 400 l oder von 620 l Inhalt ausgerüstet. Die angetriebene Achse mit den auffallend großen Vorderrädern liegt unter der Ladevorrichtung, der Fahrersitz ist weit nach vorn gerückt, so daß die Hauptlast über der Treibachse zusammengefaßt ist. Als Antriebsmotor dient ein luftgekühlter 30 PS-Deutz-Dieselmotor mit 4 Vorwärts- und 4 Rückwärtsgängen für Geschwindigkeiten zwischen 3 und 20 km/h. Die Schaufelbewegungen werden vollhydraulisch gesteuert.

Hi.

Trennschleifmaschine.

Eine neuartige Trennschleifmaschine entwickelte die Firma Lämmermann & Co., Zirndorf b. Nürnberg. Die verschiedenen Nachteile bisheriger Konstruktionen, u. a. zu kleine Schnittgeschwindigkeit und ungenügender Schnittdruck bei Abnutzung der Trennscheibe, Anlaufen des Materials und starke Gratbildung, sind bei diesem



Trennschleifenmaschine Fabrikat Lämmermann, 12 PS-Motor.

Gerät behoben. Mittels Handrades kann die Drehzahl der Trennscheibe weitestgehend reguliert werden. Bringt man einen Markierungsstrich mit dem jeweiligen Trennscheibendurchmesser zur Deckung, ergibt sich automatisch die richtige Umfangsgeschwindigkeit.

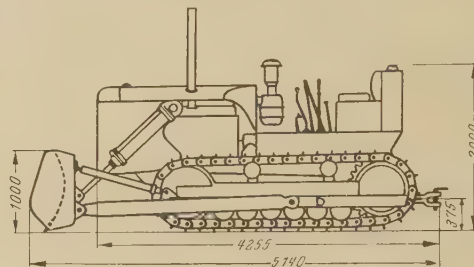
Bei Verstellung des Handrades wird gleichzeitig der Schwenkhebel, der die Trennscheibe trägt, verstellt, so daß der kleine, nur 2 mm betragende Anlaufweg der Scheibe zum Werkstoff bewahrt bleibt. Lange Anlaufwege bis zum Schnittpunkt bewirken oft ein zu kräftiges Ansetzen der Trennscheibe an den Werkstoff und ver-

größern die Bruchgefahr. Der Antrieb der Schleifscheibe erfolgt durch einen 12 PS-Motor über Regelkeilriemen und Spezialflachriemen. Der Preis des Gerätes entspricht dem einer guten Bügelsäge. Die Trennscheiben stellen sich nicht wesentlich teurer als gute Bügelsägeblätter. Das Gerät eignet sich zum Trennen von Eisen und NE-Metallen aller vorkommenden Abmessungen. Der Zeitaufwand beträgt nur einen Bruchteil der Sägezeit.

Th.

Planiererraup.

Die steigende Bedeutung, die dem gleislosen Erdbau auch in Deutschland zuerkannt wird, spiegelt sich deutlich im Bauprogramm der Firmen Carl Kaelble und Gmeinder & Co., Mosbach (Baden), wieder. Die neue 100 PS-Planiererraup Type PR 610, eine Gemeinschaftsarbeit beider Firmen, kann mit Quer- und Schwenkschild, mit Meiller Überkopflader und mit Doppeltrommelwinde ausgerüstet



Kaelble-Gmeinder-Planiererraup mit Schwenkschild, 100 PS-Dieselmotor, Gewicht 11 t.

werden. Die Lenk- und Schildbewegung wird hydraulisch gesteuert. Zu erwähnen sind ferner die verschiedenen Verbesserungen an der Planiererraup Type PR 630 gegenüber der bisherigen Type PR 125. Eine verbesserte Schaufelhydraulik gestattet ein genaueres Planieren, die im Blickfeld eingeogene Stirnwand und die neuartige Anordnung der Arbeitszylinder geben dem Fahrer eine bessere Sicht, eine größere Kupplung verringert den Verschleiß und die größere Kettenauflage bringt eine erhöhte Standsicherheit. Das Bauprogramm für geländegängige Erdtransportwagen wurde gleichfalls erweitert. In Verbindung mit der Firma F. X. Meiller, München, entwickelte Kaelble einen 2-Achs-Hinterkipper Type KV 832 E, 8,5 m³, Nutzlast 16 t und einen 3-Achs-Hinterkipper Type KDV 832 E, 10–12 m³, Nutzlast 22 t. Als Antrieb bei beiden Fahrzeugen dient ein 200 PS-Dieselmotor. Der hohe Kippwinkel von 70° gibt die Gewähr für eine einwandfreie und schnelle Entleerung. Interessant ist der Hebelmechanismus mit hydraulischem Rückzug für die Entleerung. Die Kippzeit beträgt etwa 18 sec. Das vielseitige Bauprogramm der Firma Kaelble umfaßt schließlich noch die bekannten Motorwalzen.

Th.

Fusion Dolberg — Glaser & Pflaum.

Die Firma Glaser & Pflaum, ein Tochterunternehmen der Firma Fried. Krupp, hat sich am 1. 10. 1953 mit der Firma R. Dolberg AG., Dortmund, deren Aktien sich seit einiger Zeit im Besitz der Firma Glaser & Pflaum bzw. der Firma Krupp befanden, zu der Firma Dolberg — Glaser & Pflaum GmbH. zusammengeschlossen. Sitz des neuen Unternehmens ist Essen. In der Bundesrepublik werden elf Niederlassungen unterhalten, während sich Fabriken in Dortmund und Berlin-Rudow befinden. Die Belegschaft zählt insgesamt rd. 900 Personen.

Das Unternehmen betreibt die Fabrikation von Industrie- und Feldbahnen, Baumaschinen und Baugeräten sowie den Handel hiermit. Neben anderen Geräten besteht eine besonders große Nachfrage für den vor etwa 2 Jahren entwickelten Kleinbagger, der sich infolge seiner vielseitigen Einsatzmöglichkeit und des leichten Transportes mittels Lastkraftwagen großer Beliebtheit erfreut.

Einbanddecken für „Bauingenieur 1953“.

Den Beziehern des „Bauingenieur“ stehen wieder Einbanddecken für den Jahrgang 1953 zur Verfügung. Preis der Decke DM 3,20. Bestellungen sind zu richten an Ihre Buchhandlung oder an den Springer-Verlag, Berlin W 35, Reichpietschufer 20.

Die Eigenschaften des Betons

Versuchsergebnisse und Erfahrungen zur
Herstellung und Beurteilung des Betons.

Von

Otto Graf

o. Professor a. d. Techn. Hochschule Stuttgart,
Direktor des Instituts für Bauforschung und des Instituts
für technische Holzforschung.

Mit 359 Abbildungen und 63 Zahlentafeln.
XII, 318 Seiten. 1950. Ganzleinen DM 36,—.

Aus den Besprechungen: Das vorliegende, recht umfangreiche Buch, dessen gründliches Studium dem Baueffizienten reiche, wertvolle Erkenntnisse vermittelt, kann wohl mit Recht als Lebenswerk des um die Entwicklung des Betonbaues ganz besonders verdienten Verfassers bezeichnet werden...

Die Darstellung des Gebotenen ist meisterhaft und die Belegung der gewonnenen Erkenntnisse durch übersichtliche Zahlentafeln sowie durch gut gewählte, in der Wiedergabe tadellose Abbildungen und mustergültige zeichnerische Darstellungen ist sehr vollständig und überzeugend...

„Schweizerische Bau-Zeitung“

Statik der Tragwerke

Von

Walther Kaufmann

Dr.-Ing. habil. o. Professor an der Techn. Hochschule München.
(Handbibliothek für Bauingenieure, IV. Teil: 1. Band.)

Dritte, ergänzte und verbesserte Auflage. Mit
364 Abbildungen. VIII, 314 Seiten. 1949.

DM 25,50; Ganzleinen DM 28,—.

Aus den Besprechungen: ...Es wird jedem Statiker als nützliches Nachschlagewerk wertvolle Dienste leisten und setzt in dieser Absicht entsprechende Kenntnisse der Grundlagen voraus... Theoretische Überlegungen werden mit Hilfe der höheren Mathematik durchgeführt, durchwegs aber in gut verständlicher, einfacher Form...

„Schweizerische technische Zeitschrift“

...So verdient doch die Herausgabe des Buches von Kaufmann besondere Beachtung insofern, als damit wieder ein Lehrbuch zur Verfügung steht, das auf gedrängtem Raum — dabei aber doch in die Tiefe gehend — das gesamte Gebiet der Statik vermittelt...

„Der Bauingenieur“

SPRINGER-VERLAG
BERLIN · GÜTTINGEN · HEIDELBERG



DOLBERG-KLEINBAGGER D 200

zum betriebsfertigen An- und Abtransport auf LKW.

- Überraschend schnelle und große Leistung auch bei schweren Böden
- Auch für kleinste Fördermassen wirtschaftlich
- Geringster Betriebsmittelverbrauch
- Leichteste Bedienung

Antrieb: Dieselmotor, luftgekühlt, 25 PS
Tieföffel: 200 l
Hochöffel: 200 l
Greifert: 150 u. 200 l
Neu:
Spezialöffel für 40 cm breite Drainage u. Kabelgräben

DOLBERG-GLASER & PFLAUM
G. M. B. H. ESSEN

BERLIN · BREMEN · DORTMUND · FRANKFURT · HAMBURG
HILDESHEIM · KÖLN · MANNHEIM · MÜNCHEN · STUTTGART

STELLENANGEBOTE

Für das Baurechtsamt der Stadt Stuttgart werden gesucht:

2 Regierungsbaumeister oder Diplomingenieure

mit guter künstlerischer Befähigung und Erfahrungen auf dem Gebiet des Städtebaus zur Einarbeitung als Bausachverständige. Bezahlung nach Vergütungsgruppe III TO A;

ein staatl. geprüfter Bauingenieur

mit Erfahrungen auf allen Gebieten des Hochbaus. Bezahlung nach Vergütungsgruppe V a oder VI a TO A. Bei Bewährung besteht Aussicht auf beamtenrechtliche Anstellung. Bewerbungen sind unter Anschluß eines handgeschriebenen, lückenlosen Lebenslaufs, eines Lichtbilds und von Zeugnisabschriften an das Personalamt der Stadt Stuttgart, Stuttgart S, Mörikestr. 24, zu richten.

In der Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen ist die Stelle des Leiters der Fachgruppe Bahnbau

Oberregierungsbaurat

der BesGr. A 2 b neu zu besetzen.

Erforderliche Voraussetzungen: Dipl.-Ing. der Fachrichtung konstruktiver Ingenieurbau oder Eisenbahn und Verkehrswesen mit 2. Staatsexamen. Erfahrungen auf diesem speziellen Fachgebiet sowie Kenntnisse der Verwaltungsorganisation und auf dem Gebiet des U-Bahnbaues einschl. der Entwurfsbearbeitung und des Sicherungswesens.

Bewerber mit Ansprüchen nach dem Gesetz zu Artikel 131 GG erhalten den Vorzug. Bewerbungen sind mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Abschriften der Befähigungsnachweise und Zeugnisse bis zum 31. Dezember 1953 einzureichen an den Senator für Inneres — **Inn II F 4** —, Berlin-Wilmersdorf, Fehrbelliner Platz 2.

Werk der chemischen Großindustrie sucht für das bautechnische Konstruktionsbüro

Diplom-Ingenieur

des Bauingenieurwesens im Alter bis zu 40 Jahren, mit umfassenden Kenntnissen des konstruktiven Ingenieurbaus und mit mindestens fünfjähriger Tätigkeit bei einer führenden Stahlbauanstalt.

Angebote mit Lichtbild und handgeschriebenem Lebenslauf sowie Zeugnisabschriften erbeten unter „**Der Bauingenieur 885**“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietschufer 20.

**Diplom-Ingenieur
oder Bau-Ingenieur**

mit langjähriger Unternehmerpraxis im Stollen- und Tunnelbau als Bauleiter für In- oder Ausland von größerer süddeutscher Bauunternehmung gesucht.

Gewünscht wird neben gründlicher theoretischer und praktischer Fachkenntnis Gewandtheit im Verhandeln, Beherrschung der Kalkulation und Nachkalkulation, Kenntnisse der englischen Sprache. Alter bis 50 Jahre.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnis, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin erbeten unter „**Der Bauingenieur 886**“ an den Springer-Verlag, Berlin W 35, Reichpietschufer 20.

Diplom-Ingenieur

von Berliner Bauunternehmung gesucht.

Verlangt werden: Umfassende statische Kenntnisse und konstruktive Fähigkeiten im Stahlbetonbau, sowie Erfahrung und Sicherheit im Kalkulieren, Gewandtheit im Verkehr mit Auftraggebern.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten unter „**Der Bauingenieur 889**“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietschufer 20, erbeten.

Aussichtsreiches Tätigkeitsfeld für

Bauingenieure

des

Wasserbaues

und der

Wasserwirtschaft

einschl. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung mit 10—20jähriger Erfahrung.

Interessenten wollen die üblichen Personalunterlagen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Angabe der Gehaltsansprüche sowie d. Eintrittstermin einreichen unter **A 611 Anz.-Exped.** **Johannes Dahlgrün, Hamburg 36, Poststr. 17.**

STELLENGESUCHE**Bauingenieur**

mit zehnjähriger Erfahrung in Vermessung, Planung und Abrechnung, insbesondere im Kraftwerksbau, sucht Stellung.

Gefl. Zuschriften unter „**Der Bauingenieur 883**“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietschufer 20.

Osterreicher

BAU-INGENIEUR

31 Jahre, mit 10jähriger Praxis im Wasserkraftwerksbau, beste Zeugnisse, sucht sich nach Deutschland oder Ausland zu verändern. Gefl. Angebote unter „**Der Bauingenieur 882**“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietschufer 20, erbeten.

Diplom-Ingenieur (Bauing.)

30 Jahre, deutsche Staatsangehörigkeit, verh., Englisch perfekt in Wort, Schrift und Maßsystem, mit-mehrjähriger Praxis im Tiefbau; z. Z. Bauleiter bei australischem Staatsunternehmen, sucht entsprechende Stellung in deutschem Betriebe, vorzugsweise Auslandsabteilung.

Gefl. Angebote unter „**Der Bauingenieur 884**“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteil., Berlin W 35, Reichpietschufer 20, erbeten.

Dipl.- Ing.

28 Jahre alt, led., mit Erfahrung in Statik und Konstruktion sucht ab 15. Januar ausbaufähige Stellung in angesehenem Ingenieurbüro oder Baufirma.

Gefl. Angebote unter „**Der Bauingenieur 888**“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteil., Berlin W 35, Reichpietschufer 20, erbeten.

DACHPLATTEN AUS NATURBIMS

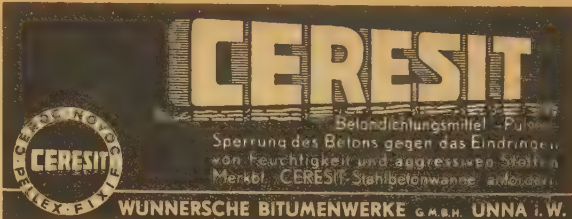
HEIMBACHWERKE GEGR. 1898
BIMSBAUSTOFF-GESELLSCHAFT M.B.H. NEUWIED

Einmal gebrauchte, sehr gut erhaltene

Stahlpundwände

in den Fabrikaten „Dortmunder-Union 3“ und „Hoesch 3“ in den Längen von 3 bis 8 m laufend und preisgünstig abzugeben.

F. & A. JEHLE oHG., Rastatt-Hügelsheim/Baden



CERESIT
Belandungsmittel - Pulver
Sperrung des Betons gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und aggressiven Stoffen
Merke! CERESIT-Stahlbetonwanne anfordern!
WUNNERSCHE BITUMENWERKE G.M.B.H. UNNA i.W.



KNAUF
GIPS
verbürgt
Qualität

Streckmetall

für Gitter und Beläge
für Bauzwecke
als Putzträger und Betoneinlage



SCHUCHTERMANN & KREMER-BAUM

Aktiengesellschaft für Aufbereitung
DORTMUND • Telefon Sa.-Nr. 30651

Neuwertige Stahlpundwand

HOESCH, ca. 100 t, Profil 3 St 37/44, Doppelbohlen 9 m lang, 1x gebraucht, preisgünstig abzugeben. Lagerort bei Braunschweig. Anfr. u. A 8439 an Ann.-Exped. Bachem & Lückert, Düsseldorf, Kölner Straße 280

OMS Lieferung - Planung KLÄRANLAGEN

DEUTSCHE ABWASSER-REINIGUNGS- GES. M. B. H.,
STÄDTEREINIGUNG • WIESBADEN, FERNRUF 25666 und 28276

Die Hartzerkleinerung

Maschinen, Theorie und Anwendung in den verschiedenen Zweigen der Verfahrenstechnik

Von Carl Mittag, Köln

Unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Hellmuth Weinrich, Köln. Mit 190 Abbildungen VI, 342 Seiten. 1953 Ganzleinen DM 40,50

Inhaltsübersicht: I. Die Hartzerkleinerung und ihre wichtigsten Maschinen: Einleitung. — Geschichtlicher Überblick. — Die wichtigsten Maschinen der Hartzerkleinerung. — Stahlguß und Verschleißwerkstoffe für Zerkleinerungsmaschinen. — II. Theoretische Grundzüge der physikalischen und technischen Zerkleinerung und ihre Bedeutung für die Praxis: Einleitung. — Allgemeine Theorie der Hartzerkleinerung. — Theorie einzelner Maschinen. — Ausblicke für die Weiterentwicklung der maschinellen Hartzerkleinerung und neue Entwicklungswege. — III. Die Hartzerkleinerung in der Aufbereitungs- und Verfahrenstechnik: Einleitung. — Hilfsmaschinen. — Die Hartzerkleinerung in Anlagen der Aufbereitungs- und Verfahrenstechnik. — Schrifttum. — Sachverzeichnis.

Die Hartzerkleinerung hat in den letzten Jahrzehnten einen außerordentlichen Umfang angenommen, so daß eine das ganze Gebiet bis in alle Einzelheiten umfassende Behandlung den Umfang eines Lexikons annehmen würde. Dies wäre aber nicht der eigentliche Zweck dieser Arbeit. Hier handelt es sich vielmehr um die Schaffung eines Handbuchs, das vielen Kreisen einen Gesamtüberblick über die Hartzerkleinerung und über ihre zweckmäßigste Anwendung in den verschiedenen Gebieten der Verfahrenstechnik vermitteln soll. Das heißt also:

den Studierenden an den technischen Hochschulen, den Bergakademien und technischen Lehranstalten einen leichtverständlichen Überblick über die Hartzerkleinerung allgemein, über ihre theoretischen Grundlagen und ihre Anwendung in der Industrie zu geben,
den Konstrukteur, der heute in der Zerkleinerungstechnik bereits weitgehend spezialisiert ist, mit dem Gesamtumfang seines Arbeitsgebietes vertraut zu machen,
den Projektteur bei seinen Entwurfsarbeiten ganzer Anlagen in der richtigen Auswahl der zweckmäßigsten Zerkleinerungsmaschinen zu unterstützen,
den Betriebsführern und Meistern in den verschiedenen verfahrenstechnischen Gebieten einen Einblick in die Arbeitsvorgänge der Zerkleinerungsmaschinen sowie einen Hinweis auf die vorteilhafteste Anwendung und Ausnützung dieser Maschinen zu vermitteln,
den Wissenschaftler mehr in die Sorgen des Praktikers einzuweihen, um hierdurch einen engeren Kontakt zwischen Theorie und Praxis zu schaffen und schließlich
den Erfinder zur weiteren Verbesserung der Zerkleinerungsmaschinen und Methoden anzuregen.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Fassade aus verzinkten Stahlprofilen für „4711“

Entwurf: Architekt Koep, Köln



SIEGENER AKT.-GES.
FÜR EISENKONSTRUKTION
BRÜCKENBAU UND VERZINKEREI **GEISWEID**

LORENZ
BETON-BOHRPFAHL



bei unsicherem Baugrund,
bedrohten Bauwerken,
Spundwandverankerungen
u. sonstigen Tiefgründungen



ALLGEMEINE BAUGESELLSCHAFT
LORENZ & CO. M. B. H.
BERLIN WILHELMSTRASSE

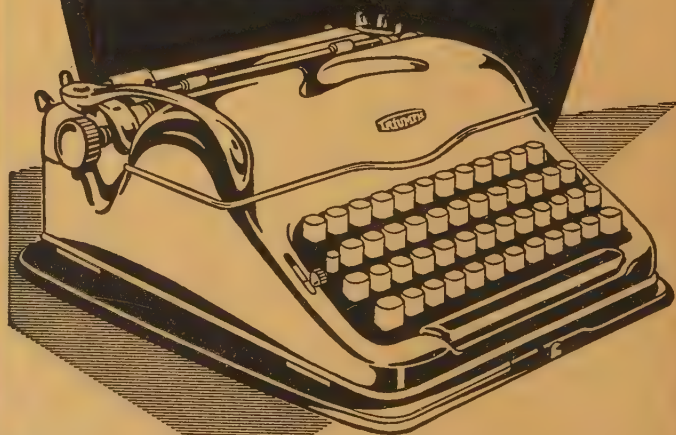
LORENZ-BAU
G. M. B. H.
ISERLOHN

ALLGEMEINE BAUGESELLSCHAFT
LORENZ & CO.
LÜBECK · HAMBURG · KIEL

TRIUMPH

DIE IDEALE KLEIN-
SCHREIBMASCHINE für

REISE, HEIM, BÜRO



TRIUMPH WERKE NÜRNBERG A. G.

Diesem Heft liegt je ein Prospekt der Firmen Flottmann G.m.b.H., Herne/Westfalen und Fritz Ebener, Essen, sowie des Springer-Verlages, Berlin · Göttingen · Heidelberg bei.

Für den Textteil verantwortlich: Professor Dr.-Ing. F. Schleicher, Dortmund; für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin W 35
Druck: Deutsche Zentraldruckerei A.-G., Berlin SW 11 — Reg.-Nr. 115. Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg. — Printed in Germany

Inhalt.

Abkürzungen.

Es bedeuten: HA Hauptaufsätze
 KTB Kurze Technische Berichte
 V Verschiedene Mitteilungen
 Bb Buchbesprechungen
 Neu Neuerscheinungen
 P Personalnachrichten und Gedenktage

Verzeichnis der Verfasser.

	Seite		Seite		Seite
Albrecht, J., Dr.-Ing., Oberbau- rat, Heidelberg. Die Becken des neuen Freischwimmbades in Heidelberg. HA	123	Bunnies, Erich, Hamburg. Der Entwurf der neuen Schleusen- Anlage in Vlissingen. KTB	26	Förster, K., Dr.-Ing., Hamburg. Der Wiederaufbau des Quai de France in Cherbourg. KTB	329
I'Allemand, Dr.-Ing., Falken- hain-Waldidylle. Die Stadtbahn von Rom. KTB	256	—, Der Flußschiffhafen von Rouen. KTB	69	Förster, M., Münster/Westf. Doppeljubiläum von Landesrat und Landesoberbaurat Mön- nig, Münster. V	376
Bachus, Ernst, Dr.-Ing., Frank- furt/M.-Nied. Bühnen aus Be- tonblöcken. KTB	23	—, Die Flußschiffhäfen von Cha- lon-sur-Saône und Mâcon. KTB	69	Frank, J., Erlangen. Die Hy- draulik der Durchlaufspeiche- rung. HA	39, 87
—, Neue Methoden der Verlegung von Rohrdüchern. KTB	63	—, Die Schleuse von Saint-Pierre. KTB	136	—, Bemessung von Sammelkanälen an Entlastungsüberfällen. KfB	295
—, Hülsenpfähle mit Ramm-Dorn. KTB	67	—, Umbau von Docks im Hafen von Sunderland. KTB	288	—, Wasserkraftwerke in den fran- zösischen Pyrenäen. KTB	408
—, Bohrwagen für den Tunnelbau. KTB	140	—, „Tetrapod“, Vierfuß-Block für Molenbauten. KTB	292	—, Karl Pester †. V	414
—, Das Alcan-Projekt in Britisch- Columbien. KTB	143	—, Wiederaufbau von Kais im Hafen von Le Havre. KTB	331	Franke, W., Dr.-Ing., Frank- furt/M. Die Weiterentwicklung der amerikanischen Großbagger im Tagebau. HA	159
—, Fort Randall-Damm, eine Mis- souri-Talsperre. KTB	223	—, Neue Mole für gemischte Güter im Hafen von Dakar. KTB	360	Franz, G., Dr.-Ing., Frankfurt a. M. Der Knickvorgang. HA...	57
—, Schwimmende Gründung im weichen Tonboden. KTB	286	—, Der Hafen von Abidjan und seine Nebenanlagen. KTB	362	—, Hochbauträger für schwerste Lasten aus Spannbeton. KTB ..	292
—, Einladung zur Bausaison in Alaska. KTB	289	—, Der Hafen von Stockholm. KTB	447	—, W. Gehler †. V	303
—, Stand der Stabilisierung von Böden im Ausland. KTB	334	Dienemann, Prof. Dr. W., Hannover. Zur Neufassung von DIN 4022. V	260	Fröhlich, H., Dr.-Ing., Dort- mund. Brücke aus Spannbeton- fertigteilen. KTB	323
—, Die Felsarbeiten des Alcan-Pro- jektes. KTB	365	Dimitrov, N., Dr.-Ing., Karls- ruhe. Die Einflußlinie der Theo- rie II. Ordnung und einige prak- tische Formeln. HA	19	Fuchssteiner, W., Dr.-Ing., Darmstadt, und A. Mehmel. Über ein Näherungsverfahren zur Berechnung der Kreiszylin- derschale. HA	116
—, Rückblick auf die Entwicklung der Betonherstellung bei Tal- sperren in Amerika. KTB	366	—, Ermittlung konstanter Ersatz- Trägheitsmomente für Druck- stäbe mit veränderlichen Quer- schnitten. HA	208	—, Entwicklungsfunktionen für po- lygonal begrenzte dünne Plat- ten. HA	243
—, Bodenverfestigung durch Elek- tro-Osmose. KTB	411	Dürbeck, A., Berlin. Garagen- gebäude mit automatischer Be- dienung. KTB	26	Garbotz, G., Prof. Dr., Aachen. Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Ra- tionalisierung? HA	149
Barbré, R., Dr.-Ing., Dortmund. Torsion zusammengesetzter Trä- ger. KTB	98	—, Bauten der Shell Oil Raffinerie. KTB	218	—, Zurschrift dazu von W. Fau- ner. V	304
Bauer, F., Linz. Eigenschwing- zahlen für einige, den Bauinge- nieur interessierende Schwin- gungssysteme. HA	273	—, Stockwerksgarage in Verbindung mit einem Warenhaus in Arling- ton, Va., USA. KTB	222	Gerstenberg, Prof. Dr.-Ing., Braunschweig. Schönhöfer 75 Jahre alt. V	106
Beyer, E., Städt. Baurat, und F. Tussing, Düsseldorf. Die Aluminiumbrücke in Düsseldorf. HA	341	Eisenmann, J., Dipl.-Ing., München. Iterationsweise Be- rechnung von längsverschieb- lichen Stockwerkrahmen. HA ..	198	Graf, O., Prof. Dr.-Ing., Stuttgart. Hugo Seitz †. P	451
Birkel, F., München. Geomecha- nik. V	227	Fauner, W. E., Prof. Dr.-Ing., Berlin. Zurschrift zu dem Aufsatz G. Garbotz: Welchen Bei- trag lieferte die Baumaschinen- Industrie zur Rationalisierung? V	304	Graßberger, H., Dr., Bau- direktor, Steyr. Baurat Treiber — 70 Jahre. P	450
Blum, H., Dr.-Ing., Dortmund. Dr.-Ing. E. h. Arthur Mauterer. V	147	Finsterwalder, U., Dr.-Ing., München. Dywidag-Spannbeton [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 141]. Zweite Zurschriften dazu von M. Lütze, G. Kani, F. Leonhardt. V	185	Grünzweig & Hartmann AG., Ludwigshafen/Rhein. V ..	451
Bürnheim, H., Dr.-Ing., Mün- chen. Spröde Brüche von ge- schweißten Stählen infolge in- nerer Schweißspannungen. KTB	250	—, Erwiderung darauf. V	186	Hatlapa, Dr.-Ing., Unkel. Das Isolieren gegen Kälte und Schall sowie der Erschütterungsschutz im Bauwesen. KTB	325
—, Über die Dimensionierung von technischen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. KTB	368			—, Baumängel, rechtlich betrachtet. KTB	363

	Seite		Seite		Seite
Herberg, W., Dr.-Ing. habil., Bensheim a. d. Bergstraße. Die Modellversuche für die Bogenstaumauer Lumiei. KTB	402	Kirschmer, O., Prof. Dr.-Ing., Gustavsburg. Wellen, Wind und Häfen. HA	45	Merkle, G., Dr.-Ing., Düsseldorf. Weitgespanntes Kabelhängedach. KTB	294
Hoening, K., Dr.-Ing., Düsseldorf. Zuschrift zu dem Aufsatz W. Tischer: Regelformen für einfache Straßenbrücken kleiner Stützweiten [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 225]. V	35	Köhler, Dipl.-Ing., München. Stahlwasserbau im Lichte praktischer Erfahrungen. HA ..	305, 349	Meschan, Friedrich, Dipl.-Ing., Kaprun. Das Schuttern von Schrägstollen mit fahrbaren Schutterbühnen aus Stahl. HA..	37
Hofmann, H., Köln-Zollstock. Eine neuartige Bandanlage zur Kühlung der Zuschlagstoffe für Massenbeton. HA	177	Körner, H., Dipl.-Ing., München. Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. HA	12	—, Die Bohrwagen der Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun. HA	389, 431
Hoischen, A., Dipl.-Ing., und O. Steinhardt, Karlsruhe. Zuschrift zu dem Aufsatz Homberg: Brücke mit elastischem Verbund zwischen den Stahlsauptträgern und der Beton-Fahrbahnplatte [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 213]. V	36	—, Zuschrift dazu v. E. Walloschke. V	451	Meyer-Larssen, H., Baurat, Bremen. Bemerkungen zu einer Spannbetonbrücke. HA	356
Homberg, H., Dr.-Ing., Hagen. Brücke mit elastischem Verbund zwischen den Stahlsauptträgern und der Beton-Fahrbahnplatte [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 213]. Zuschrift dazu von O. Steinhardt und H. Hoischen. V	36	—, Erwiderung darauf. V	451	Müller, K. A., Dr.-Ing., Friedberg/Bayern. Schalendächer in einer Fabrik in Brynmawr, England. KTB	60
—, Erwiderung darauf	36	Kohl, E., Prof. Dr.-Ing., Braunschweig. Rekursionsformeln zur Ermittlung der Momenten- und Drehwinkelfestpunkte und ihre Anwendung zur Berechnung von Durchlaufbalken und Rahmentragwerken. HA	237	—, Der Einfluß von Temperaturänderungen auf Beton unter Berücksichtigung des Einflusses der Zuschlagstoffe. KTB	61
Hoppe, Dr.-Ing., Bonn. Vorgefertigte Tafeln aus Beton-Schichtplatten für Industriebauten. KTB	139	Kreß, H. H., Dr.-Ing., Stuttgart. Fr. Hartmann 75 Jahre alt. V..	375	—, Verdichtung von Betonplatten durch Oberflächenrüttlung. KTB ..	65
Hovden, A., Dipl.-Ing., u. F. W. Wilkesmann, Oberhausen-Sterkrade. Die numerische Behandlung der Rahmenknickung nach einem statisch gedauteten Verfahren der schrittweisen Näherungen. HA	75	—, Lüftungsentwurf für den Wagengürteltunnel, Stuttgart. HA ..	417	—, Instandsetzung beschädigter Betonpfähle. KTB	133
—, Experimentelle Untersuchung der aerodynamischen Stabilität von Hängebrücken. KTB.....	92	Kristen, Th., Braunschweig. Walter Nakonz 65 Jahre alt. V ..	34	—, Der Ingenieur Leonardo da Vinci. KTB	215
Hummel, A., Aachen. Fritz Ebener, Essen, 65 Jahre. V..	303	Kühnel, R., Dr.-Ing., Minden, u. E. H. Schulz, Dortmund. Die Stähle für den Ingenieurbau. HA	189	Müller, O., Essen. Vergleich zweier Bohrverfahren bei einem französischen Tunnelvortrieb. KTB	251
Ihlenburg, Wilh., Dr.-Ing., Frankfurt am Main. Stahlbetonbogenbrücke in Venezuela. KTB	137	Lämmlein, Reg.-Baudirektor. Straßenbrücke über den Rhein zwischen Kehl und Straßburg. HA	199	Naumann, K.-E., Dr.-Ing., Hamburg. Ein ungewöhnliches Pier-Bauwerk an offener See. KTB..	102
—, Autostraßentunnel unter der 179. Straße in New York-Manhattan. KTB	328	Leonhardt, F., Dr.-Ing., Stuttgart. Zweite Zuschrift zu der Arbeit U. Finsterwalder: Dywidag-Spannbeton [Der Bauingenieur 27 (1952), S. 141]. V ..	186	Orth, Fritz, Dr.-Ing., Berlin. Der Bau der Bhakra-Nangal-Wasserkraftanlagen in Indien. KTB ..	22
—, Brücken aus Fertigbetonbalken über die Tampa-Bucht von Florida. KTB.	442	—, Verschiedene Spannbetonbrücken in Süddeutschland. HA	316	—, Die Wasserkraftanlage von Belver am Tajo in Portugal. KTB ..	24
Illiger, H., Reg.-Baurat, Duisburg-Meiderich. Die Entwicklung der Anlagestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. HA	1	Lewenton, G., Duisburg. Dr.-Ing. Karl Hoening f. V..	148	—, Die Staustufe Ottmarsheim des Rheinseitenkanals. KTB	140
Jelinek, R., Dr.-Ing., München. W. Bernatzik f. P.	450	Likar, O., Dr.-Ing., München. Die Dammbauten der Tennesseetal-Verwaltung. HA	109, 275	—, Die Bauausführung der Lochsloy-Staumauer. KTB	182
Kammüller, Professor Dr.-Ing., Karlsruhe. Vorspannung durch Spreizen. HA	128	Lorenz, H., Berlin. Die Erweiterung des Kanals von Verdon. KTB	97	—, Neuerungen beim Bau von Druckrohrleitungen für hohe Wasserdrukke in Frankreich. KTB	212
Kani, G., Dr.-Ing., Stuttgart. Zweite Zuschrift zu der Arbeit U. Finsterwalder: Dywidag-Spannbeton [Der Bauing. 27 (1952) S. 141]. V	185	—, Hochwasserschutz am Mississippi. KTB	142	—, Fallschacht u. Abflußstollen zur Hochwasserentlastung der Fassideri-Talsperre. KTB	290
Kesper, E., Dr.-Ing., Dortmund. Schweißkonstruktionen unter dynamischer Beanspruchung. KTB ..	29	Lorenzen, Dr.-Ing., Kiel. Das große Verdienstkreuz für Wasserstraßendirektor a. D. Dr. Pfeiffer. V	376	—, Wasserkraftwerke in Irland. KTB	324
		Lütze, Max, Dr.-Ing. E. h., Frankfurt a. M. Zweite Zuschrift zu der Arbeit U. Finsterwalder: Dywidag-Spannbeton [Der Bauingenieur 27 (1952), S. 141]. V	185	—, Weiterer Ausbau des St. Lorenz-Stromes. KTB	327
		Lützkendorf, Walther, Dr., Leverkusen. Chromoxydhydratgrün zum Anstrich von Brücken und sonstigen Stahlkonstruktionen. KTB	68	—, Die Schleusen von Ottmarsheim. KTB	336
		Mehmel, A., Prof. Dr.-Ing., Darmstadt. Dünne Hyperboloid-Paraboloid-Schale. KTB	63	—, Die Glen-Affric-Kraftwerksgruppe in Nordschottland. KTB ..	358
		—, u. W. Fuchssteiner. Über ein Näherungsverfahren zur Berechnung der Kreiszylinderschale. HA	116	—, Die Talsperre und die Wasserkraftanlage Couesque an der Truyère. KTB	440
		—, Th. Kristen 65 Jahre alt. V ..	259	Petermann, H., Dr.-Ing., Baurat, Bremen. Die Verdichtung von Böden. KTB	373
		—, Nichtelastische Verzerrungen des Betons. KTB	371	—, Druckmessungen im Gestein. KTB	409
		—, Weitgespannte Stahlbeton-Bogenbrücken in Venezuela. KTB ..	445	—, Probelastung mit Probelächen verschiedener Größe. KTB	443
				Puell, H. W., Dipl.-Ing., München. Vom Bauen in den Vereinigten Staaten. HA	427
				Raab, F., Prof. Dr.-Ing., Karlsruhe. Prof. Strickler 60 Jahre alt. V	35
				—, Senator E. h. Dr.-Ing. E. h. Karl Schaller 60 Jahre alt. V	414

	Seite		Seite		Seite
Raczat, G., Hagen/Westf. Be- rechnung mehrstöckiger Rahmen. V	226	dem Zweigkanal nach Osnab- rück. HA	281	Weber, C., Prof. Dr.-Ing., Dr.- Ing. E. h., Schlewecke. Über die mittragende Wirkung einer zweiachial gewellten Stahlplatte „Wellstahlplatte“ als Gurt von Trägern. HA	81, 172
Riedig, Dipl.-Ing. Baurat, Mün- chen-Lohhof. Kleine Löffelbag- ger und ihre Umbauformen. HA	167	Spieß, S. von, Dipl.-Ing., Dort- mund. Berechnung eines Stock- werkrahmens für horizontale Be- lastung mit Hilfe von Gruppen- lasten. HA	53	Weiss, E., Dipl.-Ing., Berlin. Leichtgewicht-Feuerschutz für Stahlbauten. KTB	214
—, Turmdrehkrane für Bauarbeiten. KTB	179	Spizig, S., Köln. Die Lichtbogen- flamme im Wettbewerb mit dem Meißel. KTB	411	—, Die Auskleidung von Stollen. KTB	217
—, Walzen für Verdichtungen beim Erd- und Straßenbau. HA	398	Steinhardt, O., Prof. Dr.-Ing. und A. Hoischen, Karls- ruhe. Zugschrift zu dem Aufsatz Homberg: Brücke mit elastischem Verbund zwischen den Stahlhauptträgern und der Beton- Fahrbahnplatte [Der Bau- ingenieur, 27 (1952) S. 213]. V	35	—, Stahl- und Eisenbau. KTB	221
Rüsch, H., München. L. Pistor †. V	72	Straub, Lorenz G., Minnesota. Internat. Ver. für hydraulische Forschung. V	414	—, Leichtgewichtige Bogen verrin- gern die Baukosten. KTB	223
Sauvage, Dipl.-Ing., Münster/W. Berechnung mehrstöckiger Rah- men auf Seitenkräfte im Aus- gleichsverfahren. HA	91	Suhr, O., Dipl.-Ing., Dortmund. Fahrbahn einer Klappbrücke aus Leichtmetall. KTB	59	—, Neuartige Brückenform. KTB ..	442
Schleicher, F., Prof. Dr.-Ing., Dortmund. Schramm, Lack- und Farbenfabriken AG., Offenbach am Main, 50 Jahre Aktienges- ellschaft. V	36	Tischer, W., Reg.-Baudirektor, Dipl.-Ing., Bonn. Regelformen für einfache Straßenbrücken kleiner Stützweiten [Der Bau- ingenieur 27 (1952) S. 225]. Zu- schrift dazu von K. Hoening. V	35	Weiß, Wilh., Dr.-Ing., Freeport (New York). Q-Floor in USA. HA ..	73
—, Schönheitswettbewerb für Stahl- brücken. KTB	57	—, C. Usinger 70 Jahre. V	302	—, Das „Alcoa Building“ in Pitts- burgh USA. HA	193
Schultze, E., Prof. Dr.-Ing., Aachen. Messungen an Spund- wänden im Hafen Long Beach, Kalifornien. KTB	297	Tölke, F., Prof. Dr.-Ing., Stutt- gart. Die Spannungsverteilung in der Shasta-Staumauer. KTB ..	133	—, Die „Delaware Memorial Brid- ge“ in USA. HA	344
Schulz, A. B., Dipl.-Ing., Berlin- Siemensstadt. Eine neue Bauart für Pfeilerkraftwerke. HA	17	—, Kavernenkraftwerksanlage Santa Giustina. KTB	252	Weißner, J., Dir. Dr., Essen. Über die Senkung der Nordsee- küste. HA	313
—, Berichtigung dazu. V	108	—, Sohlenwasserdruck in Stau- mauern. KTB	283	Wickert, G., Dr.-Ing., Karls- ruhe. Der Amsterdam - Rhein- Kanal. KTB	144
Schulz, E. H., Prof. Dr.-Ing., Dortmund, und R. Kühnel. Die Stähle für den Ingenieur- bau. HA	189	Tussing, F., Dipl.-Ing., und E. Beyer, Düsseldorf. Die Alu- miniumbrücke in Düsseldorf. HA	341	—, Untersuchungen für den Ein- laßturm der Big-Eildon-Sperre (Australien). HA	381
Schwenkhagen, H. F., Wup- pertal. F.-W. Walting †. V	106	Wahl, E. F., Dipl.-Ing., Dr. jur., Dr. rer. pol., Koblenz. Die neue Rheinbrücke Koblenz—Pfaffen- dorf. HA	265	—, Die Maggia-Kraftwerke. KTB ..	444
Seegers, K. H., Dr.-Ing., Gu- stavsburg. Gegen Schwingungen versteifte Rohrleitungs-Hänge- brücke. KTB	63	Walloschke, E., Dipl.-Phys., Hannover. Zugschrift zu dem Aufsatz H. Körner: Der Zeitein- fluß bei der mechanischen Bean- spruchung fester Stoffe. V	451	Wilkesmann, F.-W., Dipl.-Ing., und A. Hoyden, Oberhausen- Sterkrade. Die numerische Be- handlung der Rahmenknickung nach einem statisch gedeuteten Verfahren der schrittweisen Nä- herungen. HA	75
—, Leichtmetall bei einem Schleu- sen-Notverschluß. KTB	143	Walting †, F. W., Düsseldorf. Schwingungsdämpfung in Hän- gebrücken. KTB	28	Winkelmüller, Dr.-Ing., Lan- desrat a.D., Hannover. 100 Jahre Architekten- und Ingenieurver- ein Hannover. V	415
—, Die Chesapeake Bay-Hänge- brücke. KTB	211			Wolf, R., Dipl.-Ing., Karlsruhe. Anwendung des Vacuum-Con- crete-Verfahrens bei einem gro- ßen Stahlbetonskelettbau in Genf. HA	131
—, Neue Bauweisen im Schiffbau. KTB	220			Wolff, Paul, Dipl.-Ing., Aachen. Ein Beispiel großer Leistungs- fähigkeit bei Erdarbeiten in Amerika. KTB	364
Seetzen, U., Oberreg.-Baurat, Langenhagen. Wiederherstellung der Emsbrücke bei Leerort. HA	229			—, Erdarbeiten im Winter. KTB ..	366
Selting, O., Osnabrück. Instand- setzung und Sicherung eines durch aggressive Wässer beschä- digten Stahlbetondükers unter					

Stichwortverzeichnis.

	Seite		Seite		Seite
Abflüsse, Fallschacht und Ab- flußstollen zur Hochwasserent- lastung der Fassideri-Talsperre. F. Orth. KTB	290	Aerodynamische Stabili- tät, Experimentelle Unter- suchung der aerodynamischen Stabilität von Hängebrücken. A. Hoyden. KTB	92	Aluminium s. Leichtme- talle.	
Abwässer, Instandsetzung und Sicherung eines durch aggres- sive Wässer beschädigten Stahl- betondükers unter dem Zweig- kanal nach Osnabrück. O. Sel- ting. HA	281	Aggressive Wässer, In- standsetzung u. Sicherung eines durch aggressive Wässer be- schädigten Stahlbetondükers un- ter dem Zweigkanal nach Osnab- rück. O. Selting. HA	281	Aluminiumbrücke, Die Alu- miniumbrücke in Düsseldorf. E. Beyer/F. Tussing. HA	341
				Anlegestellen, Die Entwick- lung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleu- sen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA ..	1

	Seite		Seite		Seite
Anstriche, Chromoxydhydratgrün zum Anstrich von Brücken und sonstigen Stahlkonstruktionen. W. Lützkendorf. KTB ..	68	Bausaison, Einladung zur Bausaison in Alaska. E. Bachus. KTB	289	Beton, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA	149
Architekten- und Ingenieur-Verein, Neuer Vorstand des DAL. V	340	Baustellen, Das Schuttern von Schrägstollen mit fahrbaren Schutterbühnen aus Stahl. F. Meschan. HA	37	—, Eine neuartige Bandanlage zur Kühlung der Zuschlagstoffe für Massenbeton. H. Hofmann. HA	177
—, 100 Jahre Architekten- und Ingenieurverein Hannover. Winkelmüller. V	415	—, Neue Methoden der Verlegung von Rohrdüklern. E. Bachus. KTB	63	—, Nichtelastische Verzerrungen des Betons. A. Mehmel. KTB	371
Auftrieb, Sohlenwasserdruck in Staumauern. F. Tölke. KTB	283	—, Die Dammbauten der Tennesse-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275	—, Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. H. W. Puell. HA	427
Ausgleichsverfahren, Berechnung mehrstöckiger Rahmen auf Seitenkräfte im Ausgleichsverfahren. Sauvage. HA	91	—, Das Alcan-Projekt in British Columbien. E. Bachus. KTB ..	143	—, Rückblick auf die Entwicklung der Betonherstellung bei Talsperren in Amerika. E. Bachus. KTB	366
Auskleidung, Die Auskleidung von Stollen. E. Weiß. KTB ..	217	—, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA ..	149	Betonbau, Buhnen aus Betonblöcken. E. Bachus. KTB	23
Auskunftsstelle, Bautechnische Auskunftsstelle. V	376	—, Die Weiterentwicklung der amerikanischen Großbagger im Tagebau. W. Franke. HA	159	—, Die Wasserkraftanlage von Belver am Tajo in Portugal. F. Orth. KTB	24
Bagger, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA	149	—, Die Bauausführung der Lochsloy-Staumauer. F. Orth. KTB ..	182	—, Verdichtung von Betonplatten durch Oberflächenrüttlung. K. A. Müller. KTB	65
—, Die Weiterentwicklung der amerikanischen Großbagger im Tagebau. W. Franke. HA	159	—, Straßenbrücke über den Rhein zwischen Kehl und Straßburg. A. Lämmlein. HA	199	—, Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. Schlußfolgerungen des 4. Kongresses in Cambridge und London. V	106
—, Kleine Löffelbagger und ihre Umbauformen. Riedig. HA	167	—, Bauten der Shell Oil Raffinerie. A. Dürbeck. KTB	218	—, Die Dammbauten der Tennesse-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275
—, s. auch Baumaschinen		—, Instandsetzung und Sicherung eines durch aggressive Wässer beschädigten Stahlbetondüklers unter dem Zweigkanal nach Osnabrück. O. Selting. HA	281	—, Die Spannungsverteilung in der Shasta-Staumauer. F. Tölke. KTB ..	133
Bandanlagen, Eine neuartige Bandanlage zur Kühlung der Zuschlagstoffe für Massenbeton. H. Hofmann. HA	177	—, Schwimmende Gründung im weichen Tonboden. E. Bachus. KTB	286	—, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA ..	149
Bauen, Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. H. W. Puell. HA	427	—, Einladung zur Bausaison in Alaska. E. Bachus. KTB	289	—, Die Bauausführung der Lochsloy-Staumauer. F. Orth. KTB ..	182
Baugrundbohrungen, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Baugrund- und Wasserbohrungen. V	260	—, Autostraßentunnel unter der 179. Straße in New York-Manhattan. W. Ihlenburg. KTB ..	328	—, Bauten der Shell Oil Raffinerie. A. Dürbeck. KTB	218
Baumängel, Baumängel, rechtlich betrachtet. Hatlapa. KTB ..	363	—, Der Wiederaufbau des Quai de France in Cherbourg. K. Förster. KTB	329	—, Fort Randall-Damm, eine Missouri-Talsperre. E. Bachus. KTB ..	223
Baumaschinen, Das Schuttern von Schrägstollen mit fahrbaren Schutterbühnen aus Stahl. F. Meschan. HA	37	—, Die Bohrwagen der Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun. F. Meschan. HA	389, 431	—, Kavernenkraftwerksanlage Santa Giustina. F. Tölke. KTB	252
—, Bohrwagen für den Tunnelbau. E. Bachus. KTB	140	—, Wasserkraftwerke in den französischen Pyrenäen. J. Frank. KTB	408	—, Hochbauträger für schwerste Lasten aus Spannbeton. G. Franz. KTB	292
—, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA ..	149	—, Bodenverfestigung durch Elektro-Osmose. E. Bachus. KTB ..	411	—, Verschiedene Spannbetonbrücken in Süddeutschland. F. Leonhardt. HA	316
—, Die Weiterentwicklung der amerikanischen Großbagger im Tagebau. W. Franke. HA	159	—, Weitgespannte Stahlbeton-Bogenbrücken in Venezuela. A. Mehmel. KTB	445	—, Brücke aus Spannbetonfertigteilen. H. Fröhlich. KTB	323
—, Kleine Löffelbagger und ihre Umbauformen. Riedig. HA	167	—, Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. H. W. Puell. HA	427	—, Wiederaufbau von Kais im Hafen von Le Havre. E. Bunnie. KTB ..	331
—, Turmdrehkrane für Bauarbeiten. Riedig. KTB	179	—, Brücken aus Fertigbetonbalken über die Tampa-Bucht von Florida. W. Ihlenburg. KTB	442	—, Bemerkungen zu einer Spannbetonbrücke. H. Meyer-Larsen. HA	356
—, Vergleich zweier Bohrverfahren bei einem französischen Tunnelvortrieb. O. Müller. KTB	251	Behelfsbrücken, Die neue Rheinbrücke Koblenz—Pffandorf. E. F. Wahl. HA	265	—, Die Glen-Affric-Kraftwerksgruppe in Nordschottland. F. Orth. KTB	358
—, Ein Beispiel großer Leistungsfähigkeit bei Erdarbeiten in Amerika. P. Wolff. KTB	364	Bemessungsgrundlagen, Bemessungsgrundlagen im Stahlbetonbau. V	304	—, Neue Mole für gemischte Güter im Hafen von Dakar. E. Bunnie. KTB	360
—, Erdarbeiten im Winter. P. Wolff. KTB	366	Berichtigungen, Berichtigung zu dem Aufsatz A. Schulz: Eine neue Bauart für Pfeilerkraftwerke. V	108	—, Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. H. W. Puell. HA	427
—, Die Bohrwagen der Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun. F. Meschan. HA	389, 431	Beton, Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. H. Körner. HA ..	12	—, Brücken aus Fertigbetonbalken über die Tampa-Bucht von Florida. W. Ihlenburg. KTB	442
—, Walzen für Verdichtungen beim Erd- und Straßenbau. Riedig. HA	398	—, Der Einfluß von Temperaturänderungen auf Beton unter Berücksichtigung des Einflusses der Zuschlagstoffe. K. A. Müller. KTB	61	—, Weitgespannte Stahlbeton-Bogenbrücken in Venezuela. A. Mehmel. KTB	445
—, Die Lichtbogenflamme im Wettbewerb mit dem Meißel. S. Spizig. KTB	411			—, Der Hafen von Stockholm. E. Bunnie. KTB	447
—, s. auch Bagger, Kabelkrane, Krane und Rammen.				Betonpfähle, Instandsetzung beschädigter Betonpfähle. K. A. Müller. KTB	133
				Beton-Schichtplatten, Vorgefertigte Tafeln aus Beton-Schichtplatten für Industriebauten. Hoppe. KTB	139

	Seite		Seite		Seite
Bewegliche Brücken, Schönheitswettbewerb für Stahl- brücken. F. Schleicher. KTB ..	57	Dämpfung, Schwingungsdämp- fung in Hängebrücken. F. W. Waltking †. KTB	28	Druckrohrleitungen, Die Talsperre und die Wasserkraft- anlage Couesque an der Truy- ère. F. Orth. KTB	440
—, Fahrbahn einer Klappbrücke aus Leichtmetall. O. Suhr. KTB ..	59	—, Gegen Schwingungen versteifte Rohrleitungen-Hängebrücke. K. H. Seegers. KTB	63	Druckstäbe, Ermittlung konstanter Ersatz-Trägheitsmomente für Druckstäbe mit veränder- lichen Querschnitten. N. Dimi- trov. HA	208
—, Wiederherstellung d. Emsbrücke bei Leerort. U. Seetzen. HA..	229	—, Experimentelle Untersuchung der aerodynamischen Stabilität von Hängebrücken. A. Hoyden. KTB	92	Druckstollen, Die Bohrwagen der Arbeitsgemeinschaft Kraft- werk Kaprun. F. Meschan. HA	389, 431
Bodenbewegungen, Über die Senkung der Nordseeküste. J. Weißner. HA	313	Dampfkraftwerk, Die Dambbauten der Tennessee-Tal- verwaltung. O. Likar. HA 109, 275	275	Druckverteilung, Unter- suchungen für den Einlaßsturm der Big-Eildon-Sperre (Austra- lien). G. Wickert. HA	381
Bodenfrost, Einladung zur Bausaison in Alaska. E. Bachus. KTB	289	Dalben, Die Entwicklung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein- Herne-Kanals und der Ruhr- wasserstraße. H. Illiger. HA..	1	Düker, Neue Methoden der Ver- legung von Rohrdüchern. E. Bachus. KTB	63
Bodenmechanik, Messungen an Spundwänden im Hafen Long Beach, Kalifornien. E. Schultze. KTB	297	Dambbauten, Die Dambbauten der Tennessee-Tal-Verwal- tung. O. Likar. HA	109, 275	—, Instandsetzung und Sicherung eines durch aggressive Wässer beschädigten Stahlbetondükers unter dem Zweigkanal nach Osnabrück. O. Selting. HA	281
—, Stand der Stabilisierung von Bö- den im Ausland. E. Bachus. KTB	334	Dämpfung, Schwingungsdämp- fung in Hängebrücken. F. W. Waltking †. KTB	28	Durchlaufsspeicherung, Die Hydraulik der Durchlauf- speicherung. J. Frank. HA 39, 87	87
—, Druckmessungen im Gestein. H. Petermann. KTB	409	Dauerfestigkeit, Schweiß- konstruktionen unter dynami- scher Beanspruchung. E. Kesper. KTB	29	Eigenschwingzahlen, Eigen- schwingzahlen für einige, den Bauingenieur interessierende Schwingungssysteme. F. Bauer. HA	273
—, Bodenverfestigung durch Elek- tro-Osmose. E. Bachus. KTB ..	411	Decken, Q-Floor in USA. W. Weiß. HA	73	Einflußlinie, Die Einflußlinie der Theorie II. Ordnung und einige praktische Formeln. N. Dimitrov. HA	19
—, Probebelastung mit Probeflächen verschiedener Größe. H. Peter- mann. KTB	443	Delaware Memorial Bridge, Die „Delaware Memorial Brid- ge“ in USA. W. Weiß. HA....	344	Einlaßtürme, Untersuchungen für den Einlaßsturm der Big-Eil- don-Sperre (Australien). G. Wickert. HA	381
Bodenverdichtung, Die Verdichtung von Böden. H. Pe- termann. KTB	373	Dichtungen, Stahlwasserbau im Lichte praktischer Erfahrun- gen. Köhler. HA	305, 349	Einschwimmen, Wiederher- stellung der Emsbrücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229
Bodenverfestigung, Stand der Stabilisierung von Böden im Ausland. E. Bachus. KTB	334	Dimensionierung, Über die Dimensionierung von techni- schen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. H. Bürnheim. KTB	368	Eisenbahntechnik, Wett- bewerb für den Entwurf von Gleisbremsen. V	303
—, Bodenverfestigung durch Elek- tro-Osmose. E. Bachus. KTB ..	411	Docks, Umbau von Docks im Hafen von Sunderland. E. Bunnies. KTB	288	Elastizitätskonstanten, Über die mittragende Wirkung einer zweiaxial gewellten Stahl- platte („Wellstahlplatte“) als Gurt von Trägern. C. Weber. HA	81, 172
Bögen, Leichtgewichtige Bogen verringern die Baukosten. E. Weiß. KTB	223	Dokumentation, Bautech- nische Auskunftsstelle. V.....	376	—, Über die Dimensionierung von technischen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. H. Bürnheim. KTB	368
Bogenbrücken, Stahlbeton- bogenbrücke in Venezuela. W. Ihlenburg. KTB	137	Donaubücke Unter- marchtal, Verschiedene Spannbetonbrücken in Süd- deutschland. F. Leonhardt. HA	316	Elastizitätstheorie, Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. H. Körner. HA	12
—, Weitgespannte Stahlbeton-Bö- genbrücken in Venezuela. A. Mehmel. KTB	445	Drahtseilbahnen, Das Al- can-Projekt in Britisch Colum- bien. E. Bachus. KTB	143	—, Über die mittragende Wirkung einer zweiaxial gewellten Stahl- platte („Wellstahlplatte“) als Gurt von Trägern. C. Weber. HA	81, 172
Bohrmaschinen, Die Bohr- wagen der Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun. F. Meschan. HA	389, 431	Drainage, Sohlenwasserdruck in Staumauern. F. Tölke. KTB	283	—, Torsion zusammengesetzter Trä- ger. R. Barbré. KTB	98
Bohrungen, Zeichnerische Dar- stellung der Ergebnisse von Bau- grund- und Wasserbohrungen. V	260	Drehwinkelausgleich, Be- rechnung mehrstöckiger Rahmen auf Seitenkräfte im Ausgleichs- verfahren. Sauvage. HA	91	Elektro-Osmose, Bodenver- festigung durch Elektro-Osmose. E. Bachus. KTB	411
—, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Baugrund- und Wasserbohrungen (DIN 4023). V	379	Drehwinkelfestpunkte, Re- kursionsformeln zur Ermitt- lung der Momenten- und Dreh- winkelfestpunkte und ihre An- wendung zur Berechnung von Durchlaufbalken und Rahmen- tragwerken. E. Kohl. HA	237	Emsbrücke, Wiederherstel- lung der Emsbrücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229
Bohrverfahren, Vergleich zweier Bohrverfahren bei einem französischen Tunnelvortrieb. O. Müller. KTB	251	Druckmessungen, Druck- messungen im Gestein. H. Peter- mann. KTB	409	Entlastungsüberfälle, Bemessung von Sammelkanälen an Entlastungsüberfällen. J. Frank. KTB	295
Bohrwagen, Die Bohrwagen der Arbeitsgemeinschaft Kraft- werk Kaprun. F. Meschan. HA	389, 431	Druckrohrleitungen, Neuer- ungen beim Bau von Druck- rohrleitungen für hohe Wasser- drücke in Frankreich. F. Orth. KTB	212	Entwässerung, Die neue Rheinbrücke Koblenz—Pffaffen- dorf. E. F. Wahl. HA	265
Bremsen, Wettbewerb für den Entwurf von Gleisbremsen. V ..	303				
Brüche, Spröde Brüche von ge- schweißten Stählen infolge inner- er Schweißspannungen. H. Bürnheim. KTB	250				
Brückenform, Neuartige Brük- kenform. E. Weiß. KTB	442				
Buhnen aus Betonblöcken. E. Bachus. KTB	23				
Bundesanstalt für Wasserbau. V	108				
Dächer, Schalendächer in einer Fabrik in Brynmawr, England. K. A. Müller. KTB	60				

Seite	Seite	Seite
Erdbau, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA 149	Frostbeständigkeit, Stand der Stabilisierung von Böden im Ausland. E. Bachus. KTB .. 334	Gründungen, Der Hafen von Abidjan u. seine Nebenanlagen. E. Bunniess. KTB 362
—, Die Weiterentwicklung der amerikanischen Großbagger im Tagebau. W. Franke. HA 159	Fugen, Die Becken des neuen Freischwimmbades in Heidelberg. J. Albrecht. HA 123	—, Bodenverfestigung durch Elektro-Osmose. E. Bachus. KTB .. 411
—, Kleine Löffelbagger und ihre Umbauformen. Riedig. HA .. 167	—, Vorgefertigte Tafeln aus Betonschichtplatten für Industriebauten. Hoppe. KTB 139	Grundbau, DIN 4015. Erd- und Grundbau. Fachausdrücke und Formelzeichen. V 187
—, DIN 4015. Erd- und Grundbau. Fachausdrücke und Formelzeichen. V 187	—, Das „Alcoa Building“ in Pittsburgh USA. W. Weiß. HA 193	Gummi, Stahlwasserbau im Lichte praktischer Erfahrungen. Köhler. HA 305, 349
—, Ein Beispiel großer Leistungsfähigkeit bei Erdarbeiten in Amerika. P. Wolff. KTB 364	Fußgängerbrücke, Die Aluminiumbrücke in Düsseldorf. E. Beyer/F. Tussing. HA 341	Gummimatten, Die Aluminiumbrücke in Düsseldorf. E. Beyer/F. Tussing. HA 341
—, Erdarbeiten im Winter. P. Wolff. KTB 366	Garagen, Garagengebäude mit automatischer Bedienung. A. Dürbeck. KTB 26	Häfen, Wellen, Wind und —. O. Kirschmer. HA 45
—, Walzen für Verdichtungen beim Erd- und Straßenbau. Riedig. HA 398	—, Stockwerksgarage in Verbindung mit einem Warenhaus in Arlington, Va., USA. A. Dürbeck. KTB 222	—, Die Flußschiffhäfen von Chalon-sur-Saône und Mâcon. E. Bunniess. KTB 69
Erddruck, Messungen an Spundwänden im Hafen Long Beach, Kalifornien. E. Schultze. KTB 297	—, Hochbauträger für schwerste Lasten aus Spannbeton. G. Franz. KTB 292	—, Der Flußschiffhafen von Rouen. E. Bunniess. KTB 69
Erschütterungsschutz, Das Isolieren gegen Kälte und Schall sowie der Erschütterungsschutz im Bauwesen. Hatlapa. KTB 325	Geomechanik, F. Birkel. V.. 227	—, Umbau von Docks im Hafen von Sunderland. E. Bunniess. KTB.. 288
Fahrbahnkonstruktionen, Fahrbahn einer Klappbrücke aus Leichtmetall. O. Suhr. KTB 59	Gerüste, Stahlbetonbogenbrücke in Venezuela. W. Ihlenburg. KTB 137	—, Messungen an Spundwänden im Hafen Long Beach, Kalifornien. E. Schultze. KTB 297
—, Straßenbrücke über den Rhein zwischen Kehl und Straßburg. A. Lämmlein. HA 199	Geschichtliches, Der Ingenieur Leonardo da Vinci. K. A. Müller. KTB 215	—, Der Wiederaufbau des Quai de France in Cherbourg. K. Förster. KTB 329
—, Die neue Rheinbrücke Koblenz—Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA 265	Gewellte Stahlplatte, Über die mittigende Wirkung einer zweiaxial gewellten Stahlplatte („Wellstahlplatte“) als Gurt von Tägern. C. Weber. HA 81, 172	—, Wiederaufbau von Kais im Hafen von Le Havre. E. Bunniess. KTB 331
Fangedämme, Die Bauausführung der Loch-Sloy-Staumauer. F. Orth. KTB 182	Gitterroste, Die Aluminiumbrücke in Düsseldorf. E. Beyer/F. Tussing. HA 341	—, Neue Mole für gemischte Güter im Hafen von Dakar. E. Bunniess. KTB 360
Felsarbeiten, Die — des Alcan-Projektes. E. Bachus. KTB 365	Gleisbremsen, Wettbewerb für den Entwurf von Gleisbremsen. V 303	—, Der Hafen von Abidjan und seine Nebenanlagen. E. Bunniess. KTB 362
Fender, Ein ungewöhnliches Pier-Bauwerk an offener See. K. E. Naumann. KTB 102	Großbagger, Die Weiterentwicklung der amerikanischen Großbagger im Tagebau. W. Franke. HA 159	—, Der Hafen von Stockholm. E. Bunniess. KTB 447
Fertigbeton, Die Bauausführung der Loch-Sloy-Staumauer. F. Orth. KTB 182	Gründungen, Hülsenpfähle mit Ramm-Dorn. E. Bachus. KTB .. 67	Hängebrücken, Schwingungsdämpfung in Hängebrücken. F. W. Waltking †. KTB 28
—, Brücke aus Spannbetonfertigteilen. H. Fröhlich. KTB 323	—, Der Flußschiffhafen von Rouen. E. Bunniess. KTB 69	—, Schönheitswettbewerb für Stahlbrücken. F. Schleicher. KTB .. 57
—, Brücken aus —balken über die Tampa-Bucht von Florida. W. Ihlenburg. KTB 442	—, Die Becken des neuen Freischwimmbades in Heidelberg. J. Albrecht. HA 123	—, Gegen Schwingungen versteifte Rohrleitungs-Hängebrücke. K. H. Seegers. KTB 63
Festpunkte, Rekursionsformeln zur Ermittlung der Momenten- und Drehwinkelfestpunkte und ihre Anwendung zur Berechnung von Durchlaufbalken und Rahmentragwerken. E. Kohl. HA .. 237	—, Hochwasserschutz am Mississippi. H. Lorenz. KTB 142	—, Experimentelle Untersuchung der aerodynamischen Stabilität von Hängebrücken. A. Hoyden. KTB 92
Feuerschutz, Leichtgewicht-Feuerschutz für Stahlbauten. E. Weiß. KTB 214	—, Bauten der Shell Oil Raffinerie. A. Dürbeck. KTB 218	—, Die Chesapeake Bay-Hängebrücke. K. H. Seegers. KTB .. 211
Feuersicherheit, Q-Floor in USA. W. Weiß. HA 73	—, Wiederherstellung der Emsbrücke bei Leerort. U. Seetzen. HA 229	—, Die „Delaware Memorial Bridge“ in USA. W. Weiß. HA 344
Fließen, Nichtelastische Verzerungen des Betons. A. Mehmel. KTB 371	—, Kavernenkraftwerksanlage Santa Giustina. F. Tölke. KTB 252	Hallen, Schalendächer in einer Fabrik in Brynmawr, England. K. A. Müller. KTB 60
Flußschiffhäfen, Die — von Chalon-sur-Saône und Mâcon. E. Bunniess. KTB 69	—, Die neue Rheinbrücke Koblenz-Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA .. 265	—, Leichtgewichtige Bogen verringern die Baukosten. E. Weiß. KTB 223
—, Der Flußschiffhafen von Rouen. E. Bunniess. KTB 69	—, Sohlenwasserdruck in Staumauern. F. Tölke. KTB 283	—, Weitgespanntes Kabelhängedach. G. Merkle. KTB 294
Flutkatastrophen, Über die Senkung der Nordseeküste. J. Weißner. HA 313	—, Schwimmende Gründung im weichen Tonboden. E. Bachus. KTB 286	Hochbau, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA 149
Förderband, Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. H. W. Puell. HA 427	—, Autostraßentunnel unter der 179. Straße in New York-Manhattan. W. Ihlenburg. KTB 328	Hochwasserschutz, Hochwasserschutz am Mississippi. H. Lorenz. KTB 142
	—, Der Wiederaufbau des Quai de France in Cherbourg. K. Förster. KTB 329	Holzbrücken, Straßenbrücke über den Rhein zwischen Kehl und Straßburg. A. Lämmlein. HA 199
	—, Wiederaufbau von Kais im Hafen von Le Havre. E. Bunniess. KTB 331	
	—, Die „Delaware Memorial Bridge“ in USA. W. Weiß. HA 344	

	Seite		Seite		Seite
Holzdauben, Die Entwicklung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA	1	Kaianlagen, Wiederaufbau von Kais im Hafen von Le Havre. E. Bunnies. KTB	331	Kuppelmauern, Die Talsperre und die Wasserkraftanlage Couesque an der Truyère. F. Orth. KTB	440
Hydrodynamik, Die Hydraulik der Durchlaufspeicherung. J. Frank. HA	39, 87	→, Neue Mole für gemischte Güter im Hafen von Dakar. E. Bunnies. KTB	360	Lebensdauer, Die Entwicklung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA	1
→, Wellen, Wind und Häfen. O. Kirschmer. HA	45	→, Der Hafen von Stockholm. E. Bunnies. KTB	447	Lehrgerüste, Weitgespannte Stahlbeton-Bogenbrücken in Venezuela A. Mehmel. KTB	445
→, Bemessung von Sammelkanälen an Entlastungsüberfällen. J. Frank. KTB	295	Kanäle, Die Erweiterung des Kanals von Verdon. H. Lorenz. KTB	97	Leichtmetalle, Fahrbahn einer Klappbrücke aus Leichtmetall. O. Suhr. KTB	59
→, Internationale Vereinigung für hydraulische Forschung. V	304	→, Die Staustufe Ottmarsheim des Rheinseitenkanals. F. Orth. KTB	141	→, Leichtmetall bei einem Schleusen-Notverschuß. K. H. Seegers. KTB	143
→, Stahlwasserbau im Lichte praktischer Erfahrungen. Köhler. HA	305, 349	→, Der Amsterdam-Rhein-Kanal. G. Wickert. KTB	144	→, Das „Alcoa Building“ in Pittsburgh USA. W. Weiß. HA	193
→, Untersuchungen für den Einlaß-turm der Big-Eildon-Sperre (Australien). G. Wickert. HA	381	→, Instandsetzung und Sicherung eines durch aggressive Wässer beschädigten Stahlbetondükers unter dem Zweigkanal nach Osnabrück. O. Selting. HA	281	→, Die Aluminiumbrücke in Düsseldorf. E. Bayer/F. Tussing. HA	341
Hydraulik, Internationale Vereinigung für hydraulische Forschung. L. G. Straub. V	414	→, Bemessung von Sammelkanälen an Entlastungsüberfällen. J. Frank. KTB	295	Leitungen, Ein ungewöhnliches Pier-Bauwerk an offener See. K. E. Naumann. KTB	102
Industriebauten, Vorgefertigte Tafeln aus Beton-Schichtplatten für Industriebauten. Hoppe. KTB	139	→, Der Hafen von Abidjan und seine Nebenanlagen. E. Bunnies. KTB	362	Leitwerke, Die Entwicklung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA	1
Ingenieurbau, Die Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz und R. Kühnel. HA	189	→, s. auch Wasserstraßen.		Lichtbogenflamme, Die — im Wettbewerb mit dem Meißel. S. Spizig. KTB	411
Ingenieurschulen, Staatliche Ingenieurschule für Bauwesen Köln. V	376	Klappbrücken, Fahrbahn einer Klappbrücke aus Leichtmetall. O. Suhr. KTB	59	Lüftung, Lüftungsentwurf für den Wagenburgtunnel, Stuttgart. H. H. Kress. HA	417
Instandsetzung, — beschädigter Betonpfähle. K. A. Müller. KTB	133	Klimaanlagen, Das „Alcoa Building“ in Pittsburg, USA. W. Weiß. HA	193	→, Autostraßentunnel unter der 179. Straße in New York-Manhattan. W. Ihlenburg. KTB	328
Isolierungen, Vorgefertigte Tafeln aus Beton-Schichtplatten für Industriebauten. Hoppe. KTB	139	Knickbiegung, Die Einflußlinie der Theorie II. Ordnung und einige praktische Formeln. N. Dimitrov. HA	19	Massenbeton, Die Damm-bauten der Tennessee-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275
→, Das Isolieren gegen Kälte und Schall sowie der Erschütterungsschutz im Bauwesen. Hatlapa. KTB	325	Knicken, Die Einflußlinie der Theorie II. Ordnung und einige praktische Formeln. N. Dimitrov. HA	19	→, Eine neuartige Bandanlage zur Kühlung der Zuschlagstoffe für —. H. Hofmann. HA	177
Iteration, Die numerische Behandlung der Rahmenknickung nach einem statisch gedeuteten Verfahren der schrittweisen Näherungen. A. Hoyden/F. W. Wilkesmann. HA	75	→, Der Knickvorgang. G. Franz. HA	54	→, Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. H. W. Puell. HA	427
Iterationsverfahren, Iterationsweise Berechnung von längsverschieblichen Stockwerkrahmen. J. Eisenmann. HA	198	Korrosionsschutz, Chromoxydhydratgrün zum Anstrich von Brücken u. sonstigen Stahlkonstruktionen. W. Lützkendorf. KTB	68	Massivbau, Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. Schlußfolgerungen des 4. Kongresses in Cambridge und London. V	106
Kabel, Die Chesapeake Bay-Hängebrücke. K. H. Seegers. KTB	211	Krane, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA	149	Mechanisierung, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA	149
→, Verschiedene Spannbetonbrücken in Süddeutschland. F. Leonhardt. HA	316	→, Kleine Löffelbagger und ihre Umbauformen. Riedig. HA	167	Meißel, Die Lichtbogenflamme im Wettbewerb mit dem —. S. Spizig. KTB	411
→, Die „Delaware Memorial Bridge“ in USA. W. Weiß. HA	344	→, Turmdrehkrane für Bauarbeiten. Riedig. KTB	179	Membrantheorie, Über ein Näherungsverfahren zur Berechnung der Kreiszyinderschale. A. Mehmel/W. Fuchssteiner. HA	116
Kabelhängedach, Weitgespanntes Kabelhängedach. G. Merkle. KTB	294	→, Der Hafen von Stockholm. E. Bunnies. KTB	447	Meßgeräte, Über die Dimensionierung von technischen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. H. Bürrheim. KTB	368
Kabelkrane, Stahlbetonbogenbrücke in Venezuela. W. Ihlenburg. KTB	137	→, s. auch Baumaschinen.		Mitteilungen aus der Industrie, Fa. Rich. Seifert & Co., Hamburg. MI	36
→, s. auch Baumaschinen.		Kreiszyinderschalen, Über ein Näherungsverfahren zur Berechnung der Kreiszyinderschale. A. Mehmel/W. Fuchssteiner. HA	116	→, Crack-Anlagen in Lingen. MI	72
Kaianlagen, Die Flußschiff-häfen von Chalon-sur-Saône und Mâcon. E. Bunnies. KTB	69	Kriechen, Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. H. Körner. HA	12		
→, Umbau von Doks im Hafen von Sunderland. E. Bunnies. KTB	288	→, Die Spannungsverteilung in der Shasta-Staumauer. F. Tölke. KTB	133		
→, Der Wiederaufbau des Quai de France in Cherbourg. K. Förster. KTB	329	→, Nichtelastische Verzerrungen des Betons. A. Mehmel. KTB	371		
		Kühlung von Beton, Eine neuartige Bandanlage zur Kühlung der Zuschlagstoffe für Massenbeton. H. Hofmann. HA	177		
		→, Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. H. W. Puell. HA	427		

	Seite		Seite		Seite
Mitteilungen aus der Industrie, Porenwasserdruckmesser. MI	148	Neckarbrücken, Verschiedene Spannbetonbrücken in Süddeutschland. F. Leonhardt. HA	316	Rahmenknickung, Die Einflußlinie der Theorie II. Ordnung und einige praktische Formeln. N. Dimitrov. HA	19
—, Neukonstruktion von fahrbaren Kompressoranlagen. MI	228	Nichtelastische Verzerungen, — des Betons. A. Mehmel. KTB	371	—, Die numerische Behandlung der — nach einem statisch geduteten Verfahren der schrittweisen Näherungen. A. Hoyden/F. W. Wilkesmann. HA	75
—, Befestigung und Verwendung von Alpica-Sicherheits-Fangnetzen. MI	304	Nordseeküste, Über die Senkung der —. J. Weißner. HA ..	313	Rahmen s. Baumaschinen.	
—, Der IBAG-Schwenkkran. MI ..	340	Normen, Verdingungsordnung für Bauleistungen Teil A und B, Fassung 1952 (DIN 1960 und DIN 1961). V	108	Rationalisierung, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur —? G. Garbotz. HA	149
—, Menck & Hambroek GmbH., Hamburg-Altona. MI	379	—, DIN 4015. Erd- und Grundbau. Fachausdrücke u. Formelzeichen. Entwurf Februar 1953. V	187	Rechtsfragen, Baumängel, rechtlich betrachtet. Hatlapa. KTB	363
—, Weserhütte Otto Wolff GmbH., Bad Oeynhausen. MI	379	—, Pflichtnormen für den sozialen Wohnungsbau und das öffentliche Bauwesen. V	227	Reibung, Verschiedene Spannbetonbrücken in Süddeutschland. F. Leonhardt. HA	316
—, Erdbohrgerät. MI	379	—, Zur Neufassung von DIN 4022. V	260	Rekursionsformeln, — zur Ermittlung der Momenten- und Drehwinkelfestpunkte und ihre Anwendung zur Berechnung von Durchlaufbalken und Rahmentragwerken. E. Kohl. HA	237
—, Greifzug. MI	380	—, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Baugrund- und Wasserbohrungen (DIN 4023). V	379	Relaxionstheorie, Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. H. Körner. HA	12
—, Der HICO-Simplex-Schalungsträger. MI	416	—, DIN-Normen im Bauwesen. V	379	Rheinbrücken, Straßenbrücke über den Rhein zwischen Kehl und Straßburg. A. Lämmlein. HA	199
—, Schieß-Defries, Düsseldorf-Oberkassel. MI	380	Pfahlgründungen, Die Entwicklung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA	1	—, Die neue Rheinbrücke Koblenz—Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA..	265
—, Hanomag-Rad- und Raupenschlepper. MI	416	—, Hülsenpfähle mit Ramm-Dorn. E. Bachus. KTB	67	Rißbilder, Die Modellversuche für die Bogenstaumauer Lumiei. W. Herberg. KTB	402
—, Betonbereitung. MI	416	—, Ein ungewöhnliches Pier-Bauwerk an offener See. K. E. Naumann. KTB	102	Rohrdüker, Neue Methoden der Verlegung von Rohrdüchern. E. Bachus. KTB	63
—, Schaufellader. MI	452	—, Hochwasserschutz a. Mississippi. H. Lorenz. KTB	142	Rohre, Die Entwicklung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen u. Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA	1
—, Trennschleifmaschine. MI ..	452	—, Wiederherstellung der Emsbrücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229	Rohrleitungen, Neue Methoden der Verlegung von Rohrdüchern. E. Bachus. KTB	63
—, Fusion Dolberg — Glaser & Pflaum. MI	452	Pier, Ein ungewöhnliches Pier-Bauwerk an offener See. K. E. Naumann. KTB	102	Roste, Fahrbahn einer Klappbrücke aus Leichtmetall. O. Suhr. KTB	59
—, Planirraupe. MI	452	Plastisches Verhalten, Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. H. Körner. HA	12	Rüstungen, Der Bau der Bhakra-Nangal-Wasserkraftanlagen in Indien. F. Orth. KTB	22
Mitragende Wirkung, Über die — einer zweiaxial gewellten Stahlplatte („Wellstahlplatte“) als Gurt von Trägern. C. Weber. HA	81, 172	Plattentheorie, Über die mitragende Wirkung einer zweiaxial gewellten Stahlplatte („Wellstahlplatte“) als Gurt von Trägern. C. Weber. HA ..	81, 172	Rüttler, Anwendung des Vacuum-Concrete-Verfahrens bei einem großen Stahlbetonskelettbau in Genf. R. Wolf. HA	131
Modellversuche, Über die Dimensionierung von technischen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. H. Bürmheim. KTB	368	—, Entwicklungsfunktionen für polygonal begrenzte dünne Platten. W. Fuchssteiner. HA	243	—, Verdichtung von Betonplatten durch Oberflächenrüttlung. K. A. Müller. KTB	65
—, Untersuchungen für den Einlaß-turm der Big-Eildon-Sperre (Australien). G. Wicket. HA..	381	Probabelastungen, Die Aluminiumbrücke in Düsseldorf. E. Beyer/F. Tussing. HA	341	Schalen, Dünne Hyperbo-Paraboloid-Schale. A. Mehmel. KTB	63
Molenbauten, Tatrapod, Vierfuß-Block für Molenbauten. E. Bunnie. KTB	292	—, Probelastrung mit Probeflächen verschiedener Größe. H. Petermann. KTB	443	—, Schalendächer in einer Fabrik in Brynmawr, England. K. A. Müller. KTB	60
—, Neue Mole für gemischte Güter im Hafen von Dakar. E. Bunnie. KTB	360	Q-Floor in USA. W. Weiß. HA	73	—, Über ein Näherungsverfahren zur Berechnung der Kreiszyllinderschale. A. Mehmel/W. Fuchssteiner. HA	116
Momentenausgleich, Berechnung mehrstöckiger Rahmen auf Seitenkräfte im Ausgleichsverfahren. Sauvage. HA	91	Rahmen, Berechnung mehrstöckiger — auf Seitenkräfte im Ausgleichsverfahren. Sauvage. HA	91	Schallschutz, Das Isolieren gegen Kälte und Schall sowie der Erschütterungsschutz im Bauwesen. Hatlapa. KTB	325
Momentenfestpunkte, Rekursionsformeln zur Ermittlung der Momenten- u. Drehwinkelfestpunkte und ihre Anwendung zur Berechnung von Durchlaufbalken und Rahmentragwerken. E. Kohl. HA	237	—, Iterationsweise Berechnung von längsverschieblichen Stockwerkrahmen. J. Eisenmann. HA ..	198	Schalungen, Wiederherstellung der Emsbrücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229
Montage, Das „Alcoa Building“ in Pittsburg USA. W. Weiß. HA	193	—, Berechnung mehrstöckiger —. G. Raczat. V	226		
—, Straßenbrücke über den Rhein zwischen Kehl und Straßburg. A. Lämmlein. HA	199	—, Rekursionsformeln zur Ermittlung der Momenten- und Drehwinkelfestpunkte und ihre Anwendung zur Berechnung von Durchlaufbalken und Rahmentragwerken. E. Kohl. HA	237		
—, Die Chesapeake Bay-Hängebrücke. K. H. Seegers. KTB ..	211				
—, Leichtgewichtige Bogen verringern die Baukosten. E. Weiß. KTB	223				
—, Wiederherstellung der Emsbrücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229				
—, Die neue Rheinbrücke Koblenz—Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA..	265				
—, Die Aluminiumbrücke in Düsseldorf. E. Beyer/F. Tussing. HA	341				
—, Die „Delaware Memorial Bridge“ in USA. W. Weiss. HA ..	344				

	Seite		Seite		Seite
Schalungen , Kavernenkraftwerksanlage Santa Giustina. F. Tölke. KTB	252	Schweißung , Neue Bauweisen im Schiffbau. K. H. Seegers. KTB	220	Spannbetonbrücken , Bemerkungen zu einer Spannbetonbrücke. H. Meyer-Larsen. HA	356
—, Die neue Rheinbrücke Koblenz—Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA	265	—, Große Schweißtechnische Tagung des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik E. V. V	228	Spannungsfunktion , Über die mitttragende Wirkung einer zweiaxial gewellten Stahlplatte („Wellstahlplatte“) als Gurt von Trägern. C. Weber. HA ..	81, 172
—, Der Hafen von Abidjan und seine Nebenanlagen. E. Bunnie. KTB	362	—, Spröde Brüche von geschweißten Stählen infolge innerer Schweißspannungen. H. Bürnheim. KTB	250	Spannungsoptik , Über die Dimensionierung von technischen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. H. Bürnheim. KTB	368
—, Brücken aus Fertigbetonbalken über die Tampa-Bucht von Florida. W. Ihlenburg. KTB	442	Schwimmbekken , Die Becken des neuen Freischwimmbades in Heidelberg. J. Albrecht. HA ..	123	Spreizung , Vorspannung durch —. K. Kammüller. HA	128
Schichtenverzeichnis . DIN 4022. V	261	Schwimmkran , Die neue Rheinbrücke Koblenz—Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA	265	Spundwände , Die Flußschiffhäfen von Chalon-sur-Saône und Mâcon. E. Bunnie. KTB	69
Schiffahrt , Die Entwicklung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA	1	Schwinden , Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. H. Körner. HA ..	12	—, Messungen an Spundwänden im Hafen Long Beach, Kalifornien. E. Schultze. KTB	297
—, Die Schleuse von Saint-Pierre. E. Bunnie. KTB	136	Schwingungen , Schwingungsdämpfung in Hängebrücken. F. W. Walting f. KTB	28	—, Wiederaufbau von Kais im Hafen von Le Havre. E. Bunnie. KTB	331
—, Weiterer Ausbau des St. Lorenz-Stromes. F. Orth. KTB	327	—, Gegen — versteifte Rohrleitungs-Hängebrücke. K. H. Seegers. KTB	63	Stabilisierung , Stand der — von Böden im Ausland. E. Bachus. KTB	334
Schiffbau , Schweißkonstruktionen unter dynamischer Beanspruchung. E. Kesper. KTB	29	—, Experimentelle Untersuchung der aerodynamischen Stabilität von Hängebrücken. A. Hoyden. KTB	92	Stabilität , Die Einflußlinie der Theorie II. Ordnung und einige praktische Formeln. N. Dimitrov. HA	19
—, Neue Bauweisen im Schiffbau. K. H. Seegers. KTB	220	—, Eigenschwingzahlen für einige, den Bauingenieur interessierende Schwingungssysteme. F. Bauer. HA	273	—, Der Knickvorgang. G. Franz. HA ..	54
Schleusen , Die Entwicklung der Anlegestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA	1	—, Untersuchungen für den Einlaß-turm der Big-Eildon-Sperre (Australien). G. Wickert. HA ..	381	—, Die numerische Behandlung der Rahmenknickung nach einem statisch gedauteten Verfahren der schrittweisen Näherungen. A. Hoyden / F. W. Wilkesmann. HA	75
—, Der Entwurf der neuen Schleusenanlage in Vlißingen. E. Bunnie. KTB	26	Seebau , Buhnen aus Betonblöcken. E. Bachus. KTB	23	—, Experimentelle Untersuchung der aerodynamischen Stabilität von Hängebrücken. A. Hoyden. KTB	92
—, Die Dammbauten der Tennessee-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275	—, Ein ungewöhnliches Pier-Bauwerk an offener See. K. E. Naumann. KTB	102	—, Ermittlung konstanter Ersatz-Trägheitsmomente für Druckstäbe mit veränderlichen Querschnitten. N. Dimitrov. HA ..	208
—, Die Schleuse von Saint-Pierre. E. Bunnie. KTB	136	Seeschiffahrt , Wiederaufbau von Kais im Hafen von Le Havre. E. Bunnie. KTB	331	Stadtbahn , Die — von Rom. l'Allemand. KTB	256
—, Die Staustufe Ottmarsheim des Rheinseitenkanals. F. Orth. KTB ..	141	Seile , Hochbauträger f. schwerste Lasten aus Spannbeton. G. Franz. KTB	292	Stahl , Die Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz und R. Kühnel. HA	189
—, Leichtmetall bei einem Schleusen Notverschluß. K. H. Seegers. KTB	143	Senkkästen , Wiederherstellung der Emsbrücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229	—, Prüfung von —. V	340
—, Der Amsterdam-Rhein-Kanal. G. Wickert. KTB	144	—, Der Wiederaufbau des Quai de France in Cherbourg. K. Förster. KTB	329	Stahlbau , Chromoxydhydratgrün zum Anstrich von Brücken und sonstigen Stahlkonstruktionen. W. Lützkendorf. KTB	68
Schönheitswettbewerb , — für Stahlbrücken. F. Schleicher. KTB	57	—, Die „Delaware Memorial Bridge“ in USA. W. Weiss. HA	344	—, Torsion zusammengesetzter Träger. R. Barbré. KTB	98
Schuppen , Neue Mole für gemischte Güter im Hafen von Dakar. E. Bunnie. KTB	360	Senkung , Über die — der Nordseeküste. J. Weißner. HA	313	—, Ein ungewöhnliches Pier-Bauwerk an offener See. K. E. Naumann. KTB	102
—, Der Hafen von Stockholm. E. Bunnie. KTB	447	Setzungen , Schwimmende Gründung im weichen Tonboden. E. Bachus. KTB	286	—, Internationale Vereinigung für Brücken- und Hochbau. Schlußfolgerungen des 4. Kongresses in Cambridge und London. V. ...	106
Schuttern , Das — von Schrägstollen mit fahrbaren Schuttbühnen aus Stahl. F. Meschan. HA	37	—, Probelastung mit Probeflächen verschiedener Größe. H. Petermann. KTB	443	—, Die Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz und R. Kühnel. HA ..	189
Schwall , Die Hydraulik der Durchlaufspeicherung. J. Frank. HA	39, 87	Sohlenwasserdruck , — in Staumauern. F. Tölke. KTB ..	283	—, Leichtgewicht - Feuerschutz für Stahlbauten. E. Weiß. KTB ..	214
Schweißspannungen , Spröde Brüche von geschweißten Stählen infolge innerer —. H. Bürnheim. KTB	250	Spannbeton , Vorspannung durch Spreizung. K. Kammüller. HA	128	—, Neue Bauweise im Schiffbau. K. H. Seegers. KTB	220
Schweißung , Schweißkonstruktionen unter dynamischer Beanspruchung. E. Kesper. KTB ..	29	—, Zweite Zuschriften zu der Arbeit U. Finsterwalder: Dywidag-Spannbeton [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 141]. M. Lütze, G. Kani und F. Leonhardt. V ...	185	—, Stahl- und Eisenbau. E. Weiß. KTB	221
—, Neue Methoden der Verlegung von Rohrdükern. E. Bachus. KTB	63	—, Hochbauträger für schwerste Lasten aus —. G. Franz. KTB ..	292	Stahlbeton , Die Becken des neuen Freischwimmbades in Heidelberg. J. Albrecht. HA ..	123
—, Die Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz u. R. Kühnel. HA	189	—, Brücke aus Spannbetonfertigteilen. H. Fröhlich. KTB	323	—, Die Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz und R. Kühnel. HA	189
		Spannbetonbrücken , Verschiedene — in Süddeutschland. F. Leonhardt. HA	316	—, Bemessungsgrundlagen im Stahlbetonbau. V	304

	Seite		Seite		Seite
Stahlbetonbau, Schalendächer in einer Fabrik in Bayern, a.w., England. K. A. Müller. KTB ..	60	Stahlrohre, Ein ungewöhn- liches Pier-Bauwerk an offener See. K. E. Naumann. KTB	102	Staumauern s. Talsperren	
—, Dünne Hyperbo-Paraboloid- Schale. A. Mehmel. KTB	63	Stahlskelettbau, Q-Floor in USA. W. Weiß. HA	73	Stauufen, Die Staustufe Ott- marsheim des Rheinseitenkanals. F. Orth. KTB	141
—, Anwendung des Vacuum-Con- crete-Verfahrens bei einem gro- ßen Stahlbetonskelettbau in Genf. R. Wolf. HA	131	—, Das „Alcoa Building“ in Pitts- burg, USA. W. Weiß. HA	193	Stauwerke, Eine neue Bauart für Pfeilerkraftwerke. A. B. Schulz. HA	17
—, Stahlbetonbogenbrücke in Vene- zuela. W. Ihlenburg. KTB	137	—, Leichtgewicht - Feuerschutz für Stahlbauten. E. Weiß. KTB	214	St. Lorenz-Strom, Weiterer Ausbau des St. Lorenz-Stromes. F. Orth. KTB	327
—, Hochwasserschutz am Mississippi. H. Lorenz. KTB	142	Stahlwasserbau, Die Was- serkraftanlage von Belver am Tajo in Portugal. F. Orth. KTB	24	Stockholm, Der Hafen von Stockholm. E. Bunnies. KTB ..	447
—, Die Bauausführung der Loch- Sloy-Staumauer. F. Orth. KTB	182	—, Neue Methoden der Verlegung von Rohrdüchern. E. Bachus. KTB	63	Stockwerkrahmen, Berech- nung eines Stockwerkrahmens für horizontale Belastung mit Hilfe von Gruppenlasten. S. v. Spieß. HA	53
—, Zweite Zuschrift zu der Arbeit U. Finsterwalder: Dywidag- Spannbeton [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 141]. M. Lütze, G. Kani und F. Leonhardt. V	185	—, Der Amsterdam-Rhein-Kanal. G. Wickert. KTB	144	—, Iterationsweise Berechnung von längsverschieblichen Stockwerk- rahmen. J. Eisenmann. HA	198
—, Bauten der Shell Oil Raffinerie. A. Dürbeck. KTB	218	—, Neuerungen beim Bau von Druckrohrleitungen für hohe Wasserdrücke in Frankreich. F. Orth. KTB	212	Stollen, Der Bau der Bhakra- Nangal-Wasserkraftanlagen in Indien. F. Orth. KTB	22
—, Stockwerksgarage in Verbindung mit einem Warenhaus in Arling- ton, Va., USA. A. Dürbeck. KTB	222	—, Fort Randall-Damm, eine Mis- souri-Talsperre. E. Bachus. KTB	223	—, Das Schuttern von Schrägstollen mit fahrbaren Schutterbühnen aus Stahl. F. Meschan. HA	37
—, Wiederherstellung der Ems- brücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229	—, Stahlwasserbau im Lichte prak- tischer Erfahrungen. Köhler. HA	305, 349	—, Die Auskleidung von Stollen. E. Weiß. KTB	217
—, Die neue Rheinbrücke Koblenz— Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA ..	265	—, Die Glen-Affric-Kraftwerks- gruppe in Nordschottland. F. Orth. KTB	358	—, Kavernenkraftwerksanlage Santa Giustina. F. Tölke. KTB	252
—, Instandsetzung und Sicherung eines durch aggressive Wässer beschädigten Stahlbetondükers unter dem Zweigkanal nach Osnabrück. O. Selting. HA ..	281	—, Untersuchungen für den Ein- laßsturm der Big-Eildon-Sperre (Australien). G. Wickert. HA ..	381	—, Fallschacht und Abflußstollen zur Hochwasserentlastung der Fassideri-Talsperre. F. Orth. KTB	290
—, Der Wiederaufbau des Quai de France in Cherbourg. K. Förster. KTB	329	Stahlzellendecken, Q-Floor in USA. W. Weiß. HA	73	—, Die Glen-Affric-Kraftwerks- gruppe in Nordschottland. F. Orth. KTB	358
—, Weitgespannte Stahlbeton- Bogenbrücken in Venezuela. A. Mehmel. KTB	445	—, Das „Alcoa Building“ in Pitts- burg, USA. W. Weiß. HA	193	—, Die Felsarbeiten des Alcan-Pro- jektes. E. Bachus. KTB	365
Stahlbrücken, Schwingungs- dämpfung in Hängebrücken. F. W. Waltking f. KTB	28	Statik, Die Einflußlinie der Theorie II. Ordnung und einige praktische Formeln. N. Dimi- trov. HA	19	—, Die Bohrwagen der Arbeits- gemeinschaft Kraftwerk Kaprun. F. Meschan. HA	389, 431
—, Schönheitswettbewerb für Stahl- brücken. F. Schleicher. KTB ..	57	—, Berechnung eines Stockwerkrah- mens für horizontale Belastung mit Hilfe von Gruppenlasten. S. v. Spieß. HA	53	—, s. auch Tunnel.	
—, Gegen Schwingungen versteifte Rohrleitungs-Hängebrücke. K. H. Seegers. KTB	63	—, Berechnung mehrstöckiger Rah- men auf Seitenkräfte im Aus- gleichsverfahren. Sauvage. HA	91	Straßenbau, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Indu- strie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA	149
—, Straßenbrücke über den Rhein zwischen Kehl und Straßburg. A. Lämmlein. HA	199	—, Vorspannung durch Spreizung. K. Kammüller. HA	128	Straßenbrücken, Straßen- brücke über den Rhein zwischen Kehl und Straßburg. A. Lämm- lein. HA	199
—, Die Chesapeake Bay-Hänge- brücke. K. H. Seegers. KTB ..	211	—, Iterationsweise Berechnung von längsverschieblichen Stockwerk- rahmen. J. Eisenmann. HA ..	198	—, Wiederherstellung der Ems- brücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229
—, Wiederherstellung der Ems- brücke bei Leerort. U. Seetzen. HA	229	—, Ermittlung konstanter Ersatz- Trägheitsmomente für Druck- stäbe mit veränderlichen Quer- schnitten. N. Dimitrov. HA	208	—, Die neue Rheinbrücke Koblenz- Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA ..	265
—, Die neue Rheinbrücke Kob- lenz—Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA	265	—, Rekursionsformeln zur Ermitt- lung der Momenten- und Dreh- winkelfestpunkte und ihre An- wendung zur Berechnung von Durchlaufbalken und Rahmen- tragwerken. E. Kohl. HA	237	—, Neuartige Brückenform. E. Weiß. KTB	442
—, Die „Delaware Memorial Bridge“ in USA. W. Weiß. HA	344	—, Entwicklungsfunktionen für po- lygonal begrenzte dünne Platen. W. Fuchssteiner. HA	243	Straßentunnel, Autostraßen- tunnel unter der 179. Straße in New York-Manhattan. W. Ihlen- burg. KTB	328
—, Neuartige Brückenform. E. Weiß. KTB	442	—, Bemerkungen zu einer Spann- betonbrücke H. Meyer-Larssen. HA	356	—, Lüftungsentwurf für den Wa- genburgtunnel, Stuttgart. H. H. Kress. HA	417
Stahldalben, Die Entwicklung der Anlagestellen für die Schiff- fahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA	1	—, Über die Dimensionierung von technischen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. H. Bürrheim. KTB	368	Stützmauern, Die Fluß- schiffhäfen von Chalon-sur- Saône und Mâcon. E. Bunnies. KTB	69
Stahl Druckrohre, Wasser- kraftwerke in Irland. F. Orth. KTB	324	—, Die Modellversuche für die Bo- genstaumauer Lumiei. W. Her- berg. KTB	402	Tagbau, Die Weiterentwick- lung der amerikanischen Groß- bagger im Tagebau. W. Franke. HA	159
		Stauanlagen, Die Hydraulik der Durchlaufspeicherung. J. Frank. HA	39, 87	Tagungen, Internationale Ver- einigung für Brückenbau und Hochbau. Schlußfolgerungen des 4. Kongresses in Cambridge und London. V	106
				—, Tagung der Deutschen Gesell- schaft für Erd- und Grundbau. V	148

	Seite		Seite		Seite
Tagungen, Große Schweiß- technische Tagung des Deut- schen Verbandes für Schweiß- technik E. V. V.	228	Temperaturänderungen, Die Spannungsverteilung in der Shasta-Staumauer. F. Tölke. KTB	133	Verankerung, Brücke aus Spannbetonfertigteilen. H. Fröh- lich. KTB	323
—, Verbandsversammlung des Wup- perverbandes. V.	228	Tennessee, Die Dammbauten der Tennessee-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275	—, Bemerkungen zu einer Spann- betonbrücke. H. Meyer-Larssen. HA	356
—, Internationale Vereinigung für hydraulische Forschung. V.	304	Tetrapod, Tetrapod, Vierfuß- Block für Molenbauten. E. Bun- nies. KTB	292	Verdichtung, Verdichtung von Betonplatten durch Oberflächen- rüttlung. K. A. Müller. KTB ..	65
—, Westdeutscher Wasserwirtschafts- verband. V.	304	Theorie II. Ordnung, Die Einflußlinie der Theorie II. Ord- nung und einige praktische For- meln. N. Dimitrov. HA	19	—, Die Verdichtung von Böden. H. Petermann. KTB	373
—, Die Flensburger Tagung des Westdeutschen Wasserwirt- schaftsverbandes E. V. V.	378	—, Die numerische Behandlung der Rahmenknickung nach einem statisch gedeuteten Verfahren der schrittweisen Näherungen. A. Hoyden/F. W. Wilkesmann. HA	75	—, Walzen für Verdichtungen beim Erd- und Straßenbau. Riedig. HA	398
—, Internationale Vereinigung für hydraulische Forschung. L. G. Straub. V.	414	Toleranz, Zulässige Abweichun- gen für Maße ohne Toleranzan- gaben für Teile aus metallischen Werkstoffen. V.	415	Verdingungsordnung für Bauleistungen — VOB. V.	108
—, 100 Jahre Architekten- und In- genieurverein Hannover. Win- kelmüller. V.	415	Tonboden, Schwimmende Grün- dung im weichen Tonboden. E. Bachus. KTB	286	Vereine, VDI unter neuer Lei- tung. V.	72
—, Internationale Tagung der Ré- union Internationale des Labora- toires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Con- structions (R.I.L.E.M.). V.	451	Torsion, Torsion zusammenge- setzter Träger. R. Barbré. KTB ..	98	—, Internationale Vereinigung für Brückenbau u. Hochbau. Schluß- folgerungen des 4. Kongresses in Cambridge und London. V.	106
Talsperren, Der Bau der Bha- kra - Naigal-Wasserkraftanlagen in Indien. F. Orth. KTB	22	Torsionsschwingungen, Experimentelle Untersuchung der aerodynamischen Stabilität von Hängebrücken. A. Hoyden. KTB ..	92	—, Tagung der Deutschen Gesell- schaft für Erd- und Grundbau. V.	148
—, Die Erweiterung des Kanals von Verdon. H. Lorenz. KTB	97	Trägheitsmomente, Ermitt- lung konstanter Ersatz-Träg- heitsmomente für Druckstäbe mit veränderlichen Querschnit- ten. N. Dimitrov. HA	208	—, Große Schweißtechnische Ta- gung des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik E. V. V.	228
—, Die Dammbauten der Tennes- see-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275	Transportbrücken, Rück- blick auf die Entwicklung der Betonherstellung bei Talsperren in Amerika. E. Bachus. KTB ..	366	—, Verbandsversammlung des Wup- perverbandes. V.	228
—, Die Spannungsverteilung in der Shasta-Staumauer. F. Tölke. KTB	133	Tunnelbau, Das Schuttern von Schrägstollen mit fahrbaren Schutterbühnen aus Stahl. F. Meschan. HA	37	—, Internationale Vereinigung für hydraulische Forschung. V.	304
—, Die Bauausführung der Loch- Sloy-Staumauer. F. Orth. KTB ..	182	—, Die Dammbauten der Tennes- see-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275	—, Neuer Vorstand des DAI. V.	340
—, Fort Randall-Damm, eine Mis- souri-Talsperre. E. Bachus. KTB ..	223	—, Bohrwagen für den Tunnelbau. E. Bachus. KTB	140	—, Die Flensburger Tagung des Westdeutschen Wasserwirt- schaftsverbandes E. V. V.	378
—, Kavernenkraftwerksanlage Santa Giustina. F. Tölke. KTB	252	—, Fort Randall-Damm, eine Mis- souri-Talsperre. E. Bachus. KTB ..	223	—, Internationale Vereinigung für hydraulische Forschung. L. G. Straub. V.	414
—, Sohlenwasserdruck in Stau- mauern. F. Tölke. KTB	283	—, Vergleich zweier Bohrverfahren bei einem französischen Tunnel- vortrieb. O. Müller. KTB	251	—, 100 Jahre Architekten- und In- genieurverein Hannover. Win- kelmüller. V.	415
—, Fallschacht und Abflußstollen zur Hochwasserentlastung der Fassideri-Talsperre. F. Orth. KTB	290	—, Die Stadtbahn von Rom. l'Alle- mand. KTB	256	—, Internationale Tagung der Ré- union Internationale des Labora- toires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Con- structions (R.I.L.E.M.). V.	451
—, Wasserkraftwerke in Irland. F. Orth. KTB	324	—, Autostraßentunnel unter der 179. Straße in New York-Man- hattan. W. Ihlenburg. KTB	328	Verformungstheorie, Die Einflußlinie der Theorie II. Ord- nung und einige praktische For- meln. N. Dimitrov. HA	19
—, Die Glen-Affric-Kraftwerks- gruppe in Nordschottland. F. Orth. KTB	358	—, Lüftungsentwurf für den Wa- genburgtunnel, Stuttgart. H. H. Kress. HA	417	—, Ermittlung konstanter Ersatz- Trägheitsmomente für Druck- stäbe mit veränderlichen Quer- schnitten. N. Dimitrov. HA	208
—, Rückblick auf die Entwicklung der Betonherstellung bei Tal- sperren in Amerika. E. Bachus. KTB	366	—, s. auch Stollenbau.		Verkehrswesen, Garagenge- bäude mit automatischer Bedie- nung. A. Dürbeck. KTB	26
—, Untersuchungen für den Einlaß- turm der Big-Eildon-Sperre (Au- stralien). G. Wickert. HA	381	Überfälle, Fallschacht und Ab- flußstollen zur Hochwasserent- lastung der Fassideri-Talsperre. F. Orth. KTB	290	—, Die Stadtbahn von Rom. l'Alle- mand. KTB	256
—, Die Modellversuche für die Bo- genstaumauer Lumiei. W. Her- berg. KTB	402	Unterwasserbeton, Der Wiederaufbau des Quai de France in Cherbourg. K. Förster. KTB	329	—, Lüftungsentwurf für den Wa- genburgtunnel Stuttgart. H. H. Kress. HA	417
—, Vom Bauen in den Vereinigten Staaten von Amerika. H. W. Puell. HA	427	Vacuum-Concrete-Ver- fahren, Anwendung des Va- cuum-Concrete-Verfahrens bei einem großen Stahlbetonskelett- bau in Genf. R. Wolf. HA	131	Versuche, Schweißkonstrukti- onen unter dynamischer Bean- spruchung. E. Kesper. KTB ..	29
—, Die Talsperre und die Wasser- kraftanlage Couesque an der Truyère. F. Orth. KTB	440			—, Wellen, Wind und Häfen. O. Kirschmer. HA	45
—, Die Maggia-Kraftwerke. G. Wickert. KTB	444			—, Der Einfluß von Temperatur- änderungen auf Beton unter Be- rücksichtigung des Einflusses der Zuschlagstoffe. K. A. Müller. KTB ..	61
Technische Hochschule Dresden, Vorbereitung zur 125- Jahrfeier. V.	72			—, Verdichtung von Betonplatten durch Oberflächenrüttlung. K. A. Müller. KTB	65
Temperaturänderungen, Der Einfluß von Temperatur- änderungen auf Beton unter Be- rücksichtigung des Einflusses der Zuschlagstoffe. K. A. Müller. KTB	61				

	Seite		Seite		Seite
Versuche, Experimentelle Untersuchung der aerodynamischen Stabilität von Hängebrücken. A. Hoyden. KTB	92	Wasserkraftanlagen, Eine neue Bauart für Pfeilerkraftwerke. A. B. Schulz. HA	17	Wohre, Eine neue Bauart für Pfeilerkraftwerke. A. B. Schulz. HA	17
-, Torsion zusammengesetzter Träger. R. Barbré. KTB	98	-, Der Bau der Bhakra-Nangal-Wasserkraftanlagen in Indien. F. Orth. KTB	22	-, Die Wasserkraftanlage von Belver am Tajo in Portugal. F. Orth. KTB	24
-, Die Spannungsverteilung in der Shasta-Staumauer. F. Tölke. KTB	133	-, Die Wasserkraftanlage von Belver am Tajo in Portugal. F. Orth. KTB	24	-, Die Dammbauten der Tennessee-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275
-, Die Auskleidung von Stollen. E. Weiß. KTB	217	-, Das Schuttern von Schrägstollen mit fahrbaren Schutterbühnen aus Stahl. F. Meschan. HA	37	-, Stahlwasserbau im Lichte praktischer Erfahrungen. Köhler. HA	305, 349
-, Spröde Brüche von geschweißten Stählen infolge innerer Schweißspannungen. H. Bürnheim. KTB	250	-, Die Hydraulik der Durchlaufspeicherung. J. Frank. HA	39, 87	Wellen, Die Hydraulik der Durchlaufspeicherung. J. Frank. HA	39, 87
-, Sohlenwasserdruck in Staumauern. F. Tölke. KTB	283	-, Die Dammbauten der Tennessee-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275	-, Wellen, Wind und Häfen. O. Kirschmer. HA	45
-, Messungen an Spundwänden im Hafen Long Beach, Kalifornien. E. Schultze. KTB	297	-, Die Staustufe Ottmarsheim des Rheinseitenkanals. F. Orth. KTB	141	Wellstahlplatte, Über die mitttragende Wirkung einer zweiaxial gewellten Stahlplatte („Wellstahlplatte“) als Gurt von Trägern. C. Weber. HA	81, 172
-, Verschiedene Spannbetonbrücken in Süddeutschland. F. Leonhardt. HA	316	-, Das Alcan-Projekt in British-Columbien. E. Bachus. KTB	143	Werkstoffe, Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. H. Körner. HA	12
-, Über die Dimensionierung von technischen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. H. Bürnheim. KTB	368	-, Neuerungen beim Bau von Druckrohrleitungen für hohe Wasserdrücke in Frankreich. F. Orth. KTB	212	-, Fahrbahn einer Klappbrücke aus Leichtmetall. O. Suhr. KTB	59
-, Untersuchungen für den Einlaß-turm der Big-Eildon-Sperre (Australien). G. Wickert. HA	381	-, Fort Randall-Damm, eine Missouri-Talsperre. E. Bachus. KTB	223	Werkstoffe, Die Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz u. R. Kühnel. HA	189
-, Die Modellversuche für die Bogenstaumauer Lumiei. W. Herberg. KTB	402	-, Vergleich zweier Bohrverfahren bei einem französischen Tunnelvortrieb. O. Müller. KTB	251	-, Die Aluminiumbrücke in Düsseldorf. E. Beyer/F. Tussing. HA	341
-, Druckmessungen im Gestein. H. Petermann. KTB	409	-, Kavernenkraftwerksanlage Santa Giustina. F. Tölke. KTB	252	-, Über die Dimensionierung von technischen Bauwerken auf Grund von Modellversuchen. H. Bürnheim. KTB	368
Vinci, Der Ingenieur Leonardo da Vinci. K. A. Müller. KTB ..	215	-, Fallschacht und Abflußstollen zur Hochwasserentlastung der Fassideri-Talsperre. F. Orth. KTB ..	290	-, Zulässige Abweichungen für Maße ohne Toleranzangaben für Teile aus metallischen Werkstoffen. V	415
Vorspannung, Vorspannung durch Spreizung. K. Kammüller. HA	128	-, Wasserkraftwerke in Irland. F. Orth. KTB	324	Wettbewerbe, Die neue Rheinbrücke Koblenz-Pfaffendorf. E. F. Wahl. HA	265
Wände, Das „Alcoa Building“ in Pittsburg USA. W. Weiß. HA ..	193	-, Weiterer Ausbau des St. Lorenz-Stromes. F. Orth. KTB	327	-, Wettbewerb für den Entwurf von Gleisbremsen. V	303
Wärmedehnzahlen, Der Einfluß von Temperaturänderungen auf Beton unter Berücksichtigung des Einflusses der Zuschlagstoffe. K. A. Müller. KTB	61	-, Die Glen-Affric-Kraftwerksgruppe in Nordschottland. F. Orth. KTB	358	Wind, Wellen, — und Häfen. O. Kirschmer. HA	45
Wärmeschutz, Das Isolieren gegen Kälte und Schall sowie der Erschütterungsschutz im Bauwesen. Hatlapa. KTB	325	-, Die Felsarbeiten des Alcan-Projektes. E. Bachus. KTB	365	Winterarbeiten, Erdarbeiten im Winter P. Wolff. KTB ..	366
Wagenburgtunnel, Lüftungsentwurf für den Wagenburgtunnel. Stuttgart. H. H. Kress. HA	417	-, Wasserkraftwerke in den französischen Pyrenäen. J. Frank. KTB	408	Zeiteinfluß, Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. Anwendungsbeispiel: Beton. H. Körner. HA ..	12
Walzen, Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? G. Garbotz. HA	149	-, Druckmessungen im Gestein. H. Petermann. KTB	409	Zerstörungen, Instandsetzung und Sicherung eines durch aggressive Wasser beschädigten Stahlbetondükers unter dem Zweigkanal nach Osnabrück. O. Selting. HA	281
-, Walzen für Verdichtungen beim Erd- und Straßenbau. Riedig. HA	398	-, Untersuchungen für den Einlaß-turm der Big-Eildon-Sperre (Australien). G. Wickert. HA	381	Zuschlagstoffe, Der Einfluß von Temperaturänderungen auf Beton unter Berücksichtigung des Einflusses der Zuschlagstoffe. K. A. Müller. KTB	61
Wasserabfluß, Bemessung von Sammelkanälen an Entlastungsüberfällen. J. Frank. KTB	295	-, Die Talsperre und die Wasserkraftanlage Couesque an der Truyère. F. Orth. KTB	440	-, Eine neuartige Bandanlage zur Kühlung der — für Massenbeton. H. Hofmann. HA	177
Wasserbau, Bundesanstalt für Wasserbau. V.	108	-, Die Maggia-Kraftwerke. G. Wickert. KTB	444	Zuschriften, Zuschrift zu dem Aufsatz W. Tischer: Regelformen für einfache Straßenbrücken kleiner Stützweiten [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 225]. K. Hoening. V	35
-, Tetrapod, Vierfuß-Block für Molentbauten. E. Bunnies. KTB ..	292	Wasserstraßen, Die Entwicklung der Anlagestellen für die Schifffahrt im Bereich der Schleusen und Schiffssammelstellen des Rhein-Herne-Kanals und der Ruhrwasserstraße. H. Illiger. HA ..	1		
Wasserbohrungen, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Baugrund- und Wasserbohrungen. V	260	-, Stahlwasserbau im Lichte praktischer Erfahrungen. Köhler. HA	305, 349		
-, DIN 4022. V	261	-, Der Hafen von Stockholm. E. Bunnies. KTB	447		
		-, s. auch Kanäle.			
		Wasserwirtschaft, Die Dammbauten der Tennessee-Tal-Verwaltung. O. Likar. HA	109, 275		
		-, Westdeutscher Wasserwirtschafts-verband. V	304		

	Seite
Zuschriften, Zuschrift zu dem Aufsatz H. Homberg: Brücke mit elastischem Verbund zwischen den Stahlhauptträgern und der Beton-Fahrbahntafel. [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 213]. O. Steinhardt u. H. Hoischen. V	36
—, Erwiderung dazu. H. Homberg.	36
—, Zweite Zuschrift zu der Arbeit U. Finsterwalder: Dywidag-Spannbeton [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 141]. M. Lütze. V	185

	Seite
Zuschriften, Zweite Zuschrift zu der Arbeit U. Finsterwalder: Dywidag-Spannbeton [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 141]. G. Kani. V	185
—, Zweite Zuschrift zu der Arbeit U. Finsterwalder: Dywidag-Spannbeton [Der Bauingenieur 27 (1952) S. 141]. F. Leonhardt. V	186
—, Erwiderung dazu. U. Finsterwalder. V	186

	Seite
Zuschriften, Berechnung mehrstöckiger Rahmen. G. Raczat. V	226
—, Zuschrift zu dem Aufsatz G. Garbotz: Welchen Beitrag lieferte die Baumaschinen-Industrie zur Rationalisierung? W. Fauner. V	304
—, Zuschrift zu dem Aufsatz H. Körner: Der Zeiteinfluß bei der mechanischen Beanspruchung fester Stoffe. E. Walloschke. V	451

Personalnachrichten und Gedenktage.

	Seite
Bernatzik, W. † P	450
Dischinger, Franz †. P	72
Dolberg, R., 75 Jahre AG., Dortmund. P	376
Ebener, Fritz, Essen, 65 Jahre. P	303
Eberspächer, Paul, Dr.-Ing., Ehrensator der Techn. Hochschule Stuttgart. P	414
Fritz, B., Professor. P	259
Gehler, W. †. P	303
Hartmann, Fr., 75 Jahre alt. P	375
Hoening, Karl †, Dr.-Ing. P	148
Kristen, Th., 65 Jahre alt. P	259

	Seite
Lillie, Oberregierungsbaudirektor. P	414
Mauterer, Arthur, Dr.-Ing. E. h. P	148
Mönnig, Doppeljubiläum von Landesrat und Landesoberbaurat, Münster. P	376
Nakonz, Walter, 65 Jahre alt. P	34
Pester, Karl †. P	414
Pfeiffer, Dr., Das Große Verdienstkreuz für Wasserstraßendirektor a. D. P	376
Pistor, L. †. P	72
Prüb, Dr.-Ing., 65 Jahre alt. P	106

	Seite
Ramshorn, A., Dr.-Ing. E. h. P	72
Schaller, Karl, Senator E. h. Dr.-Ing. E. h., 60 Jahre alt. P	414
Schönhöfer, 75 Jahre alt. P	106
Schramm, Lack- und Farbenfabriken AG., Offenbach/M., 50 Jahre Aktiengesellschaft. P	36
Seitz, Hugo †. P	451
Strickler, Prof., 60 Jahre alt. P	35
Treiber, Baurat — 70 Jahre. P	450
Usinger, C., 70 Jahre. P	302
Vinci, Der Ingenieur Leonardo da —. P	215
Voß, Fr. †. P	148
Waltking, F.-W. †. P	106

Buchbesprechungen und Neuerscheinungen.

	Seite
Anger, G., und K. Tramm: Durchbiegungs- Ordinaten für Einfeld- und durchlaufende Träger. Bb	259
Barocka, E.: Wirtschaftliche, organisatorische und finanzielle Probleme des Wasserbaues und des Meliorationswesens. Bd. I. Bb	413
Bautechnik-Archiv, Heft 7. Bb	449
Beton-Verein, Deutscher: Vorträge. Hauptversammlung 1952. Bb	146
Bleiweiß-, Bleimennige-, Bleifarben-Anstriche. Neu.	375
Borchardt, H.: Das Bauvertragswesen. Bb	146
Briske, R.: Erddruckverlagerung bei Spundwandbauwerken. Bb	375
Brix, J., H. Heyd und E. Gerlach: Die Wasserversorgung, 5. Aufl. Bb	105
Buchenau, H.: Stahlbau, Teil I, 14. Aufl. Bb	413
Dahlhaus, C.: Wasserversorgung, 2. Aufl. Neu	302
Dittrich, R.: Betongefüge und Rissebildung in Betonfahrbahndecken. Bb	185
Doorentz, R.: Die Stahlverbundbauweise zur Stahleinsparung im Hochbau. Bb	375
Eßlinger, M.: Berechnung von einfachen und mehrfachen Rautenträgern. Bb	412

	Seite
Fauner, W. E.: Maschinen im Bauwesen. 2. Ausgabe. Neu	226
Frank, K.: Asbest. Neu	34
Fries, W.: Fachwerk und Rahmenwerk. Bb	338
Frisch KG., Gebr., Eisenwerk, Augsburg: Unser Eisenwerk. Bb	71
Frohnholzer, J.: Messungen am Hauptstollen des Lechspeichers Roßhaupten. Neu	340
Gesteinsbohren, Gesteinsbohrtechnik, Druckluftwerkzeuge, Verdichter. 2. Aufl. Bb	71
Girkmann, K., und E. Königshofer: Die Hochspannungs-Freileitungen. Bb	301
Graf, O.: Über die Tragfähigkeit von Mauerwerk, insbesondere von stockwerkshohen Wänden. Bb	225
—: Versuche über die Widerstandsfähigkeit von geschweißten Quertträgeranschlüssen bei oftmals wiederholter Belastung. Bb	300
—: Die wichtigsten Baustoffe des Hoch- und Tiefbaues. 4. Aufl. Bb	339
Graf, U., und H.-J. Henning: Formeln und Tabellen der mathematischen Statistik. Bb	339
Grengg, H.: Das Großspeicherwerk Glockner—Kaprun. Neu	340
Grundlagen und Anwendungen des Dehnungsmeßstreifens. Bb	301
Handbuch für Hafenbau und Umschlagstechnik. Bb	449

	Seite
Hanker, R.: Eisenbahnoberbau. Die Grundlagen des Gleisbaues. Bb	33
Mitteilungen der Hannoverischen Versuchsanstalt für Grundbau und Wasserbau. Heft 3. Neu	147
Mitteilungen der Hannoverischen Versuchsanstalt für Grund- und Wasserbau. Heft 4. Neu	450
Happach, V.: Technisches Rechnen. Bb	300
Hartmann, F.: Reichsbahnweichen und Reichsbahnbogenweichen. 2. Aufl. Bb	339
Höfer, M.: Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbogen. 3. Aufl. Bb	339
Holzschutz. Bb	374
International Labour Organisation. Berichte, Protokolle und Diskussionsmaterial. Neu	105
John, R.: Hochbaukonstruktionen. Bb	301
Journal of the Mechanics and Physics of Solids. Bb	374
Kärchen, G., und H. Kaden: Praxis des Beton- und Stahlbetonbaus. Bb	71
Kersten, C.: Der Stahlhochbau, Bd. II, 5. Aufl. Bb	225
Kießler, F.: Angewandte Nomenklatur. Teil I und 2. Bb	338

	Seite		Seite		Seite
Kleinlogel, A. u. A. Haselbach: Durchlaufträger. Bd. I und II, 7. Aufl. Bb	105	Rausch, E.: Drilling (Torsion), Schub und Scheren im Stahlbetonbau. 3. Aufl. Bb	412	Stüssi, F., C.F. Kollbrunner und H. Wanzenried: Ausbeulen rechteckiger Platten unter Druck, Biegung und Druck mit Biegung. Neu	147
Kollbrunner, C. F., H. Wanzenried u. F. Stüssi: Ausbeulen rechteckiger Platten unter Druck, Biegung und Druck mit Biegung. Neu	147	Sattler, K.: Theorie der Verbundkonstruktionen. Bb	147	Tabellen der Beulwerte k. Ausbeulen rechteckiger Platten unter Druck, Biegung und Druck mit Biegung. Neu	302
—, u. G. Herrmann: Das Schweißen in Amerika und seine Anwendungen im Bauwesen. Neu	226	Sautter, L.: Das große ABC des Bauens. Bd. I. Bb	413	Die Technische Hochschule Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig. Aus ihrer Geschichte und ihrem Wirken bis 1951. Bb	71
—, u. O. Haueter: Dreimomentengleichung des kontinuierlichen Druckstabes mit Querbelastrung. Neu	259	Schalltechnik. Fachzeitschrift. Neu	340	Timoshenko, S. P.: History of Strength of Materials. Bb	413
Lembke, K.: Städte am Wasser. Bb	34	Scheer, L.: Was ist Stahl? 9. Aufl. Bb	34	Tölke, F.: Talsperren. Bb	226
Lufsky, K.: Bituminöse Bauwerksabdichtung. Bb	259	Schneider, W.: Technisches Zeichnen für die Praxis. Neu ..	450	Troche, A.: Holzbau-Bemesungstafeln. Bb	449
Luftschutz im Städtebau. Vorläufiges Merkblatt. Neu	71	Schönhöfer, R.: Neugestaltungen auf dem Gebiet des Auflagerbaues und auf verwandten Gebieten. Bb	259	—, Grundlagen des Stahlbetonbaus. 2. Aufl. Bb	450
Mayer, M.: Lebendige Baustatik. Bd. I. Bb	340	Schoklitsch, A.: Der Grundbau. 2. Aufl. Bb	302	Versuche für den Holzbau Bb	339
Meyer zur Capellen, W.: Leitfaden der Nomographie. Bb	413	Schweda, F.: Summeneinflüsse für den einfachen Balken und den symmetrischen Zweifeldträger für Straßenbrücken. Bb	34	VOB, Verdingungsordnung für Bauleistungen. Neu	302
Mittag, C.: Die Hartzerkleinierung. Bb	147	Sorembe, J.: Technische Tabellen für Büro und Baustelle. Bb	184	VOB-Richtlinien des Bundesministers der Finanzen. Ausgabe 1953. Bb	449
Mittag, M.: Baukonstruktionslehre. Bb	448	Staatstechnikum Karlsruhe. 75 Jahre. Heft 4 der Zeitschrift Baden. Neu	450	Waffenschmidt, W. G.: Technik und Wirtschaft der Gegenwart. Bb	300
Müller, W.: Eisenbahnanlagen und Fahrdynamik. 2. Bd. Bb ..	146	Stadtreinigung. Neu	147	Weilmann, F.: „Leidige Liebe“, 50 Jahre am Rechenschieber. Neu	71
Munzinger, F.: Versuche mit Ellira-Schweißungen. Bb	300	Stahlbau-Verband, Deutscher: Stahlbau-Tagung München 1952. Bb	301	Wendehorst, R.: Baustoffkunde. Bb	375
Nockher, L.: Oskar von Miller. Neu	147	Stewart, R. W.: Die Traversen-Methode. Bb	34	Westdeutscher Wasserversbandsverband, Essen: Jahresversammlung 1952. Neu	302
Normblatt-Verzeichnis 1953. Neu..	259	Stini, J.: Mineralogie für Ingenieure des Tief- und Hochbaues und der Kulturtechnik. Bb	375	Widok, M.: Mathematik für Ingenieure. Neu	259
Preisbildung und Garantie im Straßenbau. Neu	340	Streck, O.: Grundlagen der Wasserwirtschaft und der Gewässerkunde. Bb	226	Wüsthoff, A.: Einführung in das Deutsche Wasserrecht. Bb ..	301
Prenzlów, C.: Tragwerksberechnung nach Cross. 2. Aufl. Neu ..	259			Wundt, W.: Gewässerkunde. Bb ..	338
Press, H.: Stauanlagen und Wasserkraftwerke. 1. Band Talsperren. Bb	449				

THE UNIVERSITY OF ILLINOIS AT CHICAGO
3 8198 314 941 418



